التحليل المكاني لإنتاج واستهلاك مياه الشرب في محافظة الفيوم

إعداد

د. حسام الدين جاد الرب

أستاذ مساعد بقسم الجغرافيا

كلية الآداب – جامعة أسيوط

التحليل المكاني لإنتاج واستهلاك مياه الشرب
في محافظة الفيوم

مقدمة:

تعد مياه الشرب النقية من الحاجات الأساسية للمجتمعات؛ لما تساهم به في الحفاظ على صحة الإنسان، ومن ثم زيادة عمره الإنتاجي المتوقع وإنتاجيته، ومن هنا فقد أصبح متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب النقية من مؤشرات التنمية البشرية على مستوى العالم، كما أنه من العوامل الأساسية اللازمة للكثير من الأنشطة الصناعية، والتجارية، حيث أصبحت احتياجات هذه الأنشطة من مياه الشرب النقية تشكل نسبة جوهرية من إجمالي الاستهلاك اليومي من مياه الشرب، كما أصبحت مخلفاتها الصناعية المتزايدة تشكل أحد الأسباب الأساسية في تلوث المياه. ويعد الحصول على مياه الشرب النظيفة ضرورة لا غنى عنها للصحة وحقًا أساسيًا من حقوق الإنسان ومكونًا من مكونات أي سياسة هادفة لحماية الصحة[1]؛ لذا يعد مرفق مياه الشرب في التجمعات العمرانية عامة، والمناطق الحضرية بصفة خاصة من المرافق المهمة التي يجب أن تولى اهتمامًا من قبل الإدارة المحلية والهيئات التخطيطية.

وتعد مياه نهر النيل المصدر الرئيسي لتغذية المدن والريف بالمياه العذبة في مصر، إلا أن هذه المياه نادرًا ما توجد في الطبيعة صالحة للاستعمال المباشر نظرًا لما تحويه من مواد عالقة من المواد الغروية مثل الطمي والطحالب ومواد ذائبة والكثير من البكتيريا، كما أن مصدر المياه يكون معرضًا للتلوث مما يتطلب ضرورة مراعاة ذلك عند اختيار موقع المأخذ لمحطة المياه وطريقة التنقية المناسبة.

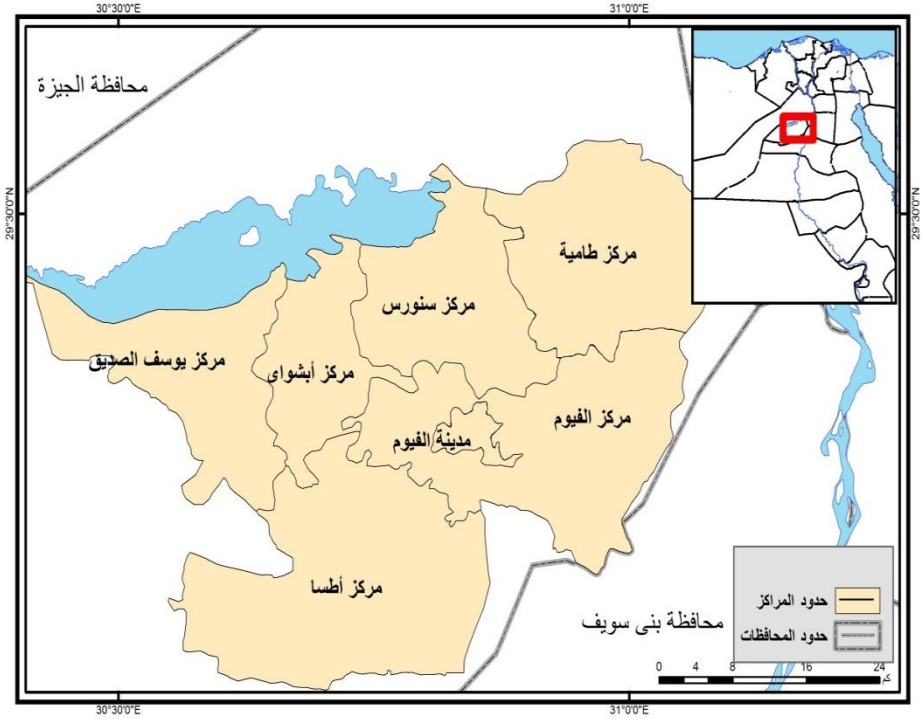
وتعتبر محافظة الفيوم إحدى المحافظات ذات الخصائص الطبوغرافية والجغرافية والبيئية المميزة، ولها خصوصيتها في كثير من النواحي منها رقعتها الزراعية وإمكانياتها البشرية ومناطقها السياحية ووفرة مقومات الصناعة بها وخاصة الصناعات الزراعية. وتقع محافظة الفيوم جنوب غرب محافظة القاهرة بنحو ٧٠ كيلومتر وهي تمتد إلى الغرب مباشرة من محافظة بني سويف، وتعتبر إحدى محافظات مصر الوسطى. وتمتد رقعة المحافظة

---

[1] راجع:

- World Health Organization, Water Quality in Distribution Systems, Geneva 2014, pp.6-9
- UNEP, water Quality for Ecosystem and Human Health, 2nd Edition, Onttario 2008, pp. 1-6

فلكيًا بين دائرتي عرض ١٠- ٢٩°، ٣٥- ٢٩° شمالاً، وبين خطي طول ٢٠- ٣٠°، ١٠- ٣١° شرقًا. ويبلغ إجمالي مساحة المحافظة نحو ٤٥٤٩ كم^{٢} وبأقصى اتساع ٧٠ كم ويبلغ محيطها ٢٥٠كم، وتحيط بها الصحاري من كل جوانبها فيما عدا الجنوب الشرقي حيث تتصل بمحافظة بني سويف عن طريق فتحة اللاهون، وتشمل هذه المساحة نحو ١٥٠٠ كم^{٢} أراضي زراعية تمثل ٣٠% من المساحة الكلية للمحافظة، وتغطي البحيرات والمجاري المائية ٦,١% من مساحة المحافظة، أما النسبة الباقية (٦٤%) فهي مناطق صحراوية، كما تتوزع هذه المساحة على ستة مراكز إدارية تضم ست مدن و١٦٣ قرية و١٨٧٩ عزبة تضمهم ٥٨ وحدة قروية. ويعد بحر يوسف المأخذ الرئيسي لمياه الشرب والري في محافظة الفيوم، حيث يعتمد عليه ٩٩,٩ % من سكان مدينة الفيوم، بينما يعتمد ٠,١ % من السكان على المياه الجوفية.



المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء: الخريطة الرقمية لمحافظة الفيوم، وحدة نظم المعلومات الجغرافية، القاهرة ٢٠١٢.

شكل (١) الأقسام الإدارية لمحافظة الفيوم عام ٢٠١٣

وجغرافية المياه من المجالات التطبيقية الحديثة في دائرة الجغرافيا، وهو موضوع حديث نسبيًا. وعلى الرغم من ذلك فقد جذب الكثير من الدارسين والبحوث وعلى رأسهم الجغرافيين الإنجليز أمثال (**جريجوري** S. Gregory و**بلشين** W.G.V. Balchin)؛ اللذين قاما بدراسات وأبحاث مستفيضة عن مصادر مياه الشرب في بريطانيا، وكيفية توصيلها إلى المدن، كما حللا أوجه استخدامات المياه المتعددة، وبينا مقدار التزايد السنوي ونسبته على مستوى الاستهلاك الفردي، وأوجدا العلاقة بين تزايد الاستهلاك الفردي ومستويات المعيشة المختلفة زمانًا ومكانًا[1]. في حين بحث روفاني Rovani في المشكلات المتعلقة بمصادر المياه.

ويهدف هذا البحث إلى إلقاء الضوء على إنتاج واستهلاك مياه الشرب في محافظة الفيوم من وجهة النظر الجغرافية وذلك من خلال التعرض لدراسة تطور محطات مياه الشرب وسعتها ومراحل إنتاجها ونوعيتها وتوزيع شبكات نقل المياه مع التعرض لدراسة إنتاج واستهلاك مياه الشرب في المحافظة والمشكلات التي تواجهها ومستقبلها.

وقد اعتمد البحث على منهج التحليل المكاني بهدف إبراز الخصائص المكانية لإنتاج وتوزيع واستهلاك مياه الشرب في محافظة الفيوم، وكذلك المنهج الموضوعي الذي يهتم بتحليل مفردات الظاهرة الجغرافية وعناصرها المختلفة والتي تعد عناصر مهمة في مضمون الجغرافيا الاقتصادية من خلال المجالات الثلاثة (الإنتاج والتوزيع والاستهلاك) بالإضافة إلى المنهج التاريخي والذي يهتم بدراسة التطور التاريخي لإنتاج واستهلاك مياه الشرب في المحافظة، كما كان للمنهج السلوكي دورًا لا يستهان به وذلك في ضوء تفسير سلوك المستهلكين بالنسبة لمياه الشرب وزيادة الطلب على المياه من عدمه؛ وذلك من خلال نتائج نموذج الاستبيان الذي تم تطبيقه على عينة من المستهلكين بلغ حجمها ١٢٠٠ مفردة، والتي من خلالها أمكن الوقوف على خصائص

---

[1] راجع: عبد اللطيف محمد أحمد حسين: مياه الشرب في مدينة الغردقة، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، المؤتمر السنوي الدولي لقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، تحت عنوان "موارد المياه وقضايا التنمية في الوطن العربي"، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، الإسكندرية ٢٥-٢٦ يوليو ٢٠١١، ص٤٥٣.

- Gregory S, contribution water supplies in Great Britain, Town planning Institute, Journal,Vol.44, Royal Town planning Institute, London 1958, pp. 250-254.
- Balchin, W. G., Water use survey, Vol. CXXIV, part 4, 2014, The Geographical Journal, London, December 1958, pp. 476-492.
- Rovani, Y, The problems of the water supply and waste disposal: finance and development, The International Development Association, The World Bank, Washington, March 1979, pp. 6-9.

الاستهلاك والعوامل المؤثرة فيه، والمشكلات التي ترتبط بخدمة مياه الشرب بالنسبة لسكان المحافظة واقتراح الحلول اللازمة لعلاجها. كما تم زيارة المحطات الثابتة لتنقية المياه والواقعة في نطاق مركزي الفيوم وطامية والبالغ عددها خمس محطات.

وقد تم إخضاع البيانات لمعايير الثقة الإحصائية المتعارف عليها في الجغرافيا الاقتصادية وذلك من خلال عدد من الأساليب الكمية والتي أهمها متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب والطاقة الفعلية والطاقة الإنتاجية لمحطات مياه الشرب في المحافظة، معامل ارتباط بيرسون، ومنحنى لورنز. وقد اعتمدت الدراسة على العديد من المصادر الإحصائية المنشورة وغير المنشورة التي تصدرها شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم ومركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمحافظة الفيوم، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، والشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي، هذا بالإضافة إلى الاعتماد على بعض المراجع والدوريات العربية والأجنبية والتي تتناول إنتاج واستهلاك مياه الشرب.

وسوف تتناول الدراسة التحليل المكاني لإنتاج واستهلاك مياه الشرب في محافظة الفيوم وذلك من خلال النقاط التالية:

أولاً: تطور إنشاء محطات مياه الشرب في محافظة الفيوم.

ثانيًا: مصادر مياه الشرب في المحافظة.

ثالثًا: التوزيع الجغرافي لشبكة مياه الشرب في المحافظة.

رابعًا: إنتاج واستهلاك مياه الشرب في المحافظة عام ٢٠١٣.

خامسًا: طرق تنقية مياه الشرب.

سادسًا: العوامل المؤثرة على شبكات توزيع مياه الشرب في المحافظة.

ثامنًا: المشكلات المتعلقة بإنتاج المياه واستهلاكها في المحافظة.

سابعًا: الطلب على مياه الشرب في المستقبل.

يُعتبر توافر المياه بمستوى أدنى على الأقل لأغراض الشرب وسواها من الأغراض الشخصية مهمًا بقدر أهمية جودة المياه. ويعيش بالفعل ثلث سكان العالم في بلدان تواجه ضغوطًا على المياه تتراوح بين المتوسطة والعالية، إن لم تكن تعاني من ندرة المياه، وثمة انخفاض مستمر في الجداول الخاصة بالمياه في جميع القارات. وإذا استمرت الاتجاهات الحالية دون رادع فإن من المُقدّر أن يعاني شخصان اثنان من كل ثلاثة أشخاص على وجه المعمورة من ظروف

عصيبة بشأن المياه بحلول عام ٢٠٢٥. ويوجد في العالم ١,١ مليار شخص لا يُتاح له اليوم سبيل الوصول إلى إمدادات مياه نظيفة وكافية. وفي الواقع فإن الحفاظ على الحد الأدنى اللازم من النظافة الشخصية والظروف الصحية في المنزل أمر مستحيل بفعل توافر المياه بكميات قليلة جدًا لتلبية الاحتياجات الأساسية[١].

أولاً: تطور إنشاء محطات مياه الشرب في محافظة الفيوم.

كانت مصر من أوائل الدول في إدخال خدمات مياه الشرب في مدنها الكبيرة وخاصة القاهرة والإسكندرية ومدن القناة الرئيسية، وكانت المرافق تدار بواسطة شركات تمنح حق امتياز لتقديم الخدمات مقابل الحصول على عائد مادي[٢].

وقد تمت أول عملية لتنقية مياه الشرب في مصر بطريقة المرشحات الرملية في عهد الخديو إسماعيل بواسطة شركة فرنسية منحت امتيازًا من الحكومة عام ١٨٦٥م لمدة ٩٩ عامًا، تحت اسم شركة مياه القاهرة[٣]، وعملت هذه الشركة على مد بعض أحياء القاهرة بأنابيب المياه الصالحة للشرب وبذلك قلت أهمية الخليج المصري، بل أصبح مصدرًا للأوبئة والأمراض بسبب الخلفات التي كانت تلقى به حتى تم ردمه عام ١٨٩٧م[٤]. ولم تقف عمليات تنقية المياه على القاهرة فقط، بل امتدت إلى الإسكندرية وأسيوط ومدن القناة، وعلى الرغم من ذلك فإنه لم يبدأ تزويد الريف بمياه الشرب التنقية إلا في عام ١٩٢٦ عندما افتتحت محطة مياه الشرب بالفيوم[٥].

وتعد محطة مياه قحافة أول محطة أقيمت في مدينة الفيوم لإمدادها بالمياه العذبة وقد أقيمت في يوليو ١٩٢٦م حيث بلغت القدرة التصميمية[٦*] لها

---

(1) World Health Organization, Water and sanitation Household water security, Geneva 2014, p. 22.

(٢) معهد التخطيط القومي: تقييم وتحسين أداء بعض المرافق العامة في مياه الشرب والصرف الصحي، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، رقم ١٦٣، القاهرة، يوليو ٢٠٠٣، ص١٥.

(٣) حسن سيد حسن: مياه الشرب في منطقة القاهرة الكبرى (مصادر-إنتاج-استهلاك)، سلسلة الدراسات الخاصة، رقم (١٩)، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة ١٩٨٦م، ص١١.

(٤) عبد الرحمن زكي: القاهرة، تاريخها وآثارها (٩٦٩-١٨٣٥م) من جوهر القائد إلى الجبرتي المؤرخ، الدار المصرية للتأليف والترجمة، القاهرة ١٩٦٦، ص ص١٧٠-١٧٢.

(٥) ناصف حسين: الاستخدامات الحالية والمستقبلية لمياه الشرب وخطط ترشيدها، المجلة الزراعية، العدد (٢)، القاهرة، فبراير ١٩٨٤م، ص٥٥.

(*) القدرة التصميمية لمحطات المياه هي أقصى قدرة إنتاجية للمحطة إذا عملت بكامل طاقتها خلال ٢٤ ساعة. راجع: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لتنقية وتوزيع وبيع مياه الشرب عام ٢٠١٢/٢٠١١، مرجع رقم ٧١-٢١١١١-٢٠١٢، القاهرة يوليو ٢٠١٣، ص١.

٩٠ لترًا في الثانية[١]. ونظرًا لعدم قدرة المحطة على سد احتياجات المدينة المتزايدة بسبب تزايد السكان وأنشطتهم فقد أنشئت محطة مياه بناحية العزب عام ١٩٤٠م على بعد ستة كيلومترات جنوب مدينة الفيوم، وبلغت القدرة التصميمية للمحطة حوالي ١٠٠٠ لتر/ث[٢]، وتم توسيعها في الستينيات، كما تم تدعيمها بثلاث وحدات تنقية صغيرة عند نهايات بعض خطوط الأنابيب سعة الوحدة تصل إلى ٣٠ لتر/ ث، كما تم إنشاء خط ١٠٠٠مم لإمداد القرى بالمياه وبعض الخطوط بمركز أبشواي ومدينة الفيوم، وكذلك المساهمة في مشروعات المياه بالقرى وخطوط الريف وتدعيم محطة العزب بعدد ٧ محطات مرشحة، كما تم توصيل مياه الشرب للقرى والعزب المحرومة على مستوى المحافظة خلال اتفاقيتي التنمية المحلية الأولى (١٩٨٠/١٩٨١-١٩٨٣/١٩٨٤)، التنمية المحلية الثانية (١٩٨٧/١٩٨٨-١٩٩٠/١٩٩١)[٣].

[١]تطورت هذه المحطة في عام ١٩٨٧ مع تطور نظام حقن الشبة والكلور، حيث ارتفعت طاقتها الإنتاجية لتصل إلى ٦٠٠ لتر في الثانية عام ١٩٨٧م.

[٢]نهى حسني مصطفى عفيفي: شبكات البنية الأساسية بمدينة الفيوم، دراسة في جغرافية المدن، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية التربية، جامعة عين شمس، القاهرة ٢٠٠٩، ص٦٩.

[٣]محافظة الفيوم، جهاز شئون البيئة: البيئة والتنمية المحلية، الفيوم ١٩٩١، ص٦.

جدول (١)

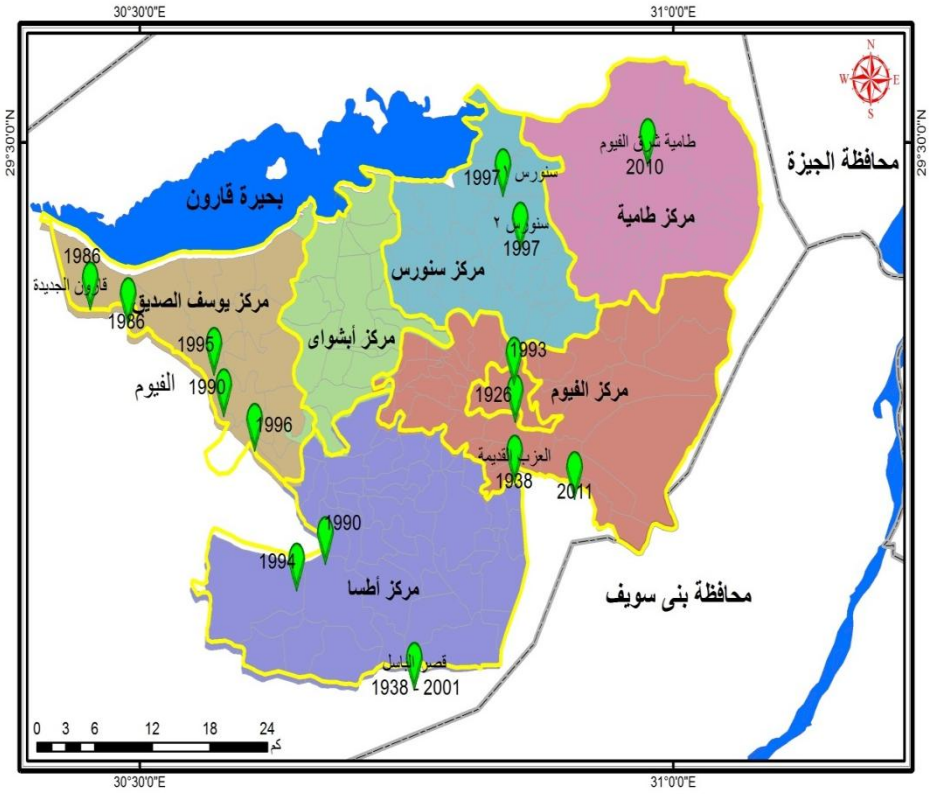
توزيع محطات تنقية المياه بنوعيها على مستوى مراكز محافظة الفيوم عام ٢٠١٣

المركز	اسم وموقع المحطة	نوع المحطة	تاريخ التشغيل	المواقع التي تخدمها المحطة
الفيوم	العزب القديمة	مرشحة	١٩٣٨	سنورس، مركز الفيوم، طامية، جزء من المدينة
	العزب الجديدة	مرشحة	١٩٢٨-٢٠١١	أبشواي – يوسف الصديق – إطسا- مركز الفيوم – سنورس
	قحافة القديمة	مرشحة	١٩٢٦	مدينة الفيوم
	قحافة الجديدة	مرشحة	١٩٩٣	مدينة الفيوم
طامية	شرق طامية	مرشحة	٢٠١٠	مركز طامية، سنورس
إطسا	قصر الباسل	مرشحة نقالي	٢٠٠١	قصر الباسل، إطسا
	البرنس	مرشحة نقالي	١٩٩٤	بعض العزب بالحجر
	أبو جندير	مرشحة نقالي	١٩٩٤	أبو جندير
يوسف الصديق	الخواجات	مرشحة نقالي	١٩٩٠	الخواجات وتوابعها
	رومخ	مرشحة نقالي	١٩٩٥	الرباع الحاملي – الإباشة
	الريان	مرشحة نقالي	١٩٩٦	الريان- الحامول
	قارون القديمة	مرشحة نقالي	١٩٨٦	قارون
	قارون الجديدة	مرشحة نقالي	١٩٩٦	قارون
سنورس	سنورس–١ (سنورس)	مرشحة نقالي	١٩٩٧	مدينة سنورس
	سنورس–٢ (سنورس)	مرشحة نقالي	١٩٩٧	مدينة سنورس

(*) المصدر: تم تجميع بيانات الجدول من:

١- شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم، بيانات غير منشورة، الفيوم ٢٠١٤.

٢- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمحافظة الفيوم، نشرة المعلومات الشهرية، أعداد مختلفة، سنوات مختلفة.



المصدر: تم إعداد الخريطة اعتمادًا على الجدول رقم (١).

شكل (٢) التوزيع الجغرافي لمحطات المياه في محافظة حسب تاريخ إنشائها

وتقوم محطة العزب بتغذية مدينة الفيوم عن طريق ماسورة قطرها ٦٠٠ ملم تمتد من المشروع حتى كوبري البحاري، ثم تغبر بحر يوسف بجوار الكوبري بقطر ٤٠٠مم إلى الشبكة الداخلية للمدينة، وكانت مصنوعة من الحديد الصلب، ونظرًا لارتفاع منسوب المياه الجوفية بالمدينة فقد نجم عنه تآكل هذه المواسير، وبالتالي يحدث لها كسور.

ومع تزايد السكان وبالتالي الطلب على مياه الشرب والذي يظهر في تزايد أعداد المشتركين وزيادة إيرادات المياه، لم تعد تلك المحطات قادرة على تغطية احتياجات السكان المتزايدة من مياه الشرب؛ لذا كان من الضروري زيادة القدرة الإنتاجية لهذه المحطات، إما بتدعيمها بوحدات جديدة أو بإحلالها بوحدات أخرى ذات قدرات إنتاجية أعلى، هذا إلى جانب إنشاء محطات أخرى

جديدة بمراكز وقرى كانت محرومة، فأنشئت محطات أخرى جديدة بمراكز وقرى كانت محرومة، فأنشئت محطة مياه قحافة الجديدة عام ١٩٩٣م بطاقة تصميمية ٣٠٢٤٠ مترًا مكعبًا/ اليوم وطاقة فعلية[*1] تصل إلى ٢٧٧٥٥ مترًا مكعبًا/ اليوم. وفي عام ١٩٩٨ تم إنشاء محطة العزب الجديدة بطاقة تصميمة تصل إلى ٣٢٣,٥٥٥ متر مكعب/اليوم، وبذلك تعتمد المحافظة على المياه المنتجة من المحطات الأربع السابق الإشارة إليها مضافًا إليها ٢٦ وحدة مرشحة وفقًا لي لتساعد في إمداد المحافظة بالمياه النقية. وفي عام ٢٠١٠ تم إنشاء أحدث محطات تنقية المياه بالمحافظة وهي محطة شرق طامية بطاقة إنتاجية تصل إلى ٥٢,٨٤١ متر مكعب/اليوم لكي تخدم سكان مركزي طامية وسنورس، وفي عام ٢٠١٣ تم الانتهاء من المرحلة الثانية بمحطة العزب الجديدة حيث ارتفعت الطاقة التصميمية للمحطة إلى ١٢٠ ألف متر مكعب/اليوم (م٣/اليوم)[٢].

ثانيًا: مصادر مياه الشرب في المحافظة.

تعد مياه نهر النيل المصدر الرئيسي لتغذية المدن والريف بالمياه العذبة، إلا أن هذه المياه نادرًا ما توجد في طبيعة صالحة للاستعمال المباشر نظرًا لما تحويه من مواد عالقة من المواد القرية مثل الطمي والطحالب والبكتريا وبعض المواد الذائبة، كما أن مصدر المياه يكون معرضًا للتلوث مما يتطلب ضرورة مراعاة ذلك عند اختيار موقع المأخذ لمحطة المياه وطريقة التنقية المناسبة[٣]، ويراعى عند اختيار موقع محطة التنقية سهولة نقل المياه الخام من مصدرها إلى المحطة، وسهولة التخلص من مياه غسيل المرشحات والفائض، كذلك قرب المحطة من مصدر للطاقة، إلى جانب ربط الموقع بالطرق والاتصالات السلكية واللاسلكية[٤].

تروي محافظة الفيوم بمياه النيل التي تصلها عن طريق بحر يوسف الذي يستمد مياهه من ترعة الإبراهيمية عند ديروط حيث يخترق محافظات أسيوط والمنيا وبني سويف قبل أن يدخل منخفض الفيوم من جهة الشرق عند فتحة اللاهون أو هوارة المقطع، ويبلغ طول بحر يوسف ٣١٢,٢كم منها

---

[*] الطاقة الفعلية: هي متوسط القدرة التي عملت بها المحطة فعلياً بالمتر المكعب خلال اليوم.

[٢] محافظة الفيوم، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، نشرة المعلومات الشهرية، العدد ٢٧١، الفيوم، أبريل ٢٠١٣، ص٦/٢.

[٣] فاطمة محمد أحمد عبد الصمد: مياه الشرب في مدينة الجيزة – دراسة في جغرافية الخدمات، سلسلة بحوث جغرافية، العدد (١٩)، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة ٢٠٠٧، ص٨.

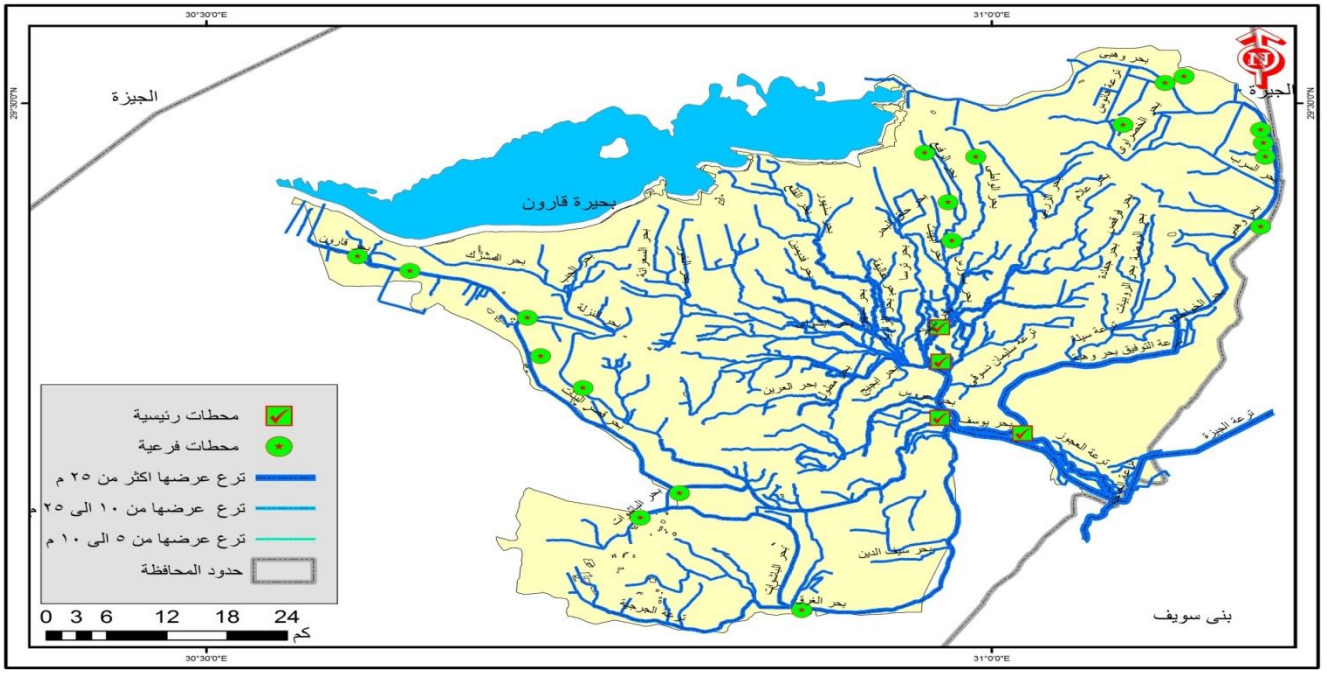
[٤] مركز بحوث الإسكان والبناء: الكود المصري لأسس تصميم وشروط تنفيذ محطات تنقية مياه الشرب والصرف الصحي ومحطات الرفع، قرار وزاري رقم ٥٢ لسنة ١٩٩٨، المجلد الثالث (محطات تنقية مياه الشرب)، القاهرة، ١٩٩٨، ص٤٤.

٢٨٨كم وهي طوله من ديروط إلى اللاهون، ٢٤,٢كم من اللاهون إلى مدينة الفيوم، حيث أقيمت قناطر اللاهون وعندها تتفرع قنوات الري لتروي معظم أراضي المحافظة، وتبدأ الترع كلها من أقصى الشرق من اللاهون لتغطي كل المنخفض وتصل نهاياتها إلى قرب بحيرة قارون، وتتكون الترع الرئيسية من مجموعتين من الترع هما[١]:

ارتبط تشييد محطات تنقية المياه في المحافظة بالتجمعات السكانية الكبيرة المتمثلة في مدينة الفيوم حاضرة المحافظة وعواصم المراكز فضلاً عن مجرى بحر يوسف والترع المتفرعة منه.

المجموعة الأولى: هامشية نصف دائرية تخرج من عند فتحة اللاهون، وأهم هذه الترع هي ترعة عبد الله وهبى شمالاً وبحر الفرق وبحر النزلة جنوبًا وتقعان بأطراف المنخفض الصحراوية. وتضم هذه المجموعة بحر حسن وصفي والذي يستمد مياهه من بحر يوسف أمام قناطر اللاهون وبحر قصر البنات وبحر المختلطة وبحر الحامدية وبحر الجعافرة وبحر جبل سعد وبحر المشرك وبحر الفرق ويغدي الأخير مجموعة من الترع مثل بحر العزب وبحر قلهاتة وبحر تطوان وبحر البشوانة.

[١] راجع: محمد عبد الرحمن الشرنوبي، محمد كمال لطفي: محافظة الفيوم، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، د.ت، ص٦٣؛ محمود دياب راضي: الأودية الخانقية في قاع منخفض الفيوم، المجلة الجغرافية العربية، العدد (٣١)، الجزء الأول، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة ١٩٩٨، ص ص٢٢٦-٢٢٨.



المصدر: الهيئة المصرية العامة للمساحة، خرائط مقياس 1:50,000، المشروع الفنلندي، القاهرة ١٩٩٥.

شكل(٣) مصادر تغذية محطات المياه في محافظة الفيوم

المجموعة الثانية: فتقع في قلب المنخفض وتتفرع أمام مدينة الفيوم على شكل مروحة تأخذ شكل المثلث البسيط تنتشر فروعها المستقيمة من الشرق إلى الغرب، وأهم هذه الترع هي ترعة الجمهورية وبحر قحافة وبحر الإعلام وبحر تنهلة والذي يغذي بحر سرسنا، وبحر سنورس ويغذي بحر ترسا وبحر الكعاني وبحر بيهمو وبحر الكفور وينتهي عند بحر أهريت.

ونظرًا لتدرج أراضي الفيوم على شكل مدرجات توجد بعد الهدارات التي يمكن أن تستغل لتوليد الكهرباء، كما تعتبر محافظة الفيوم المحافظة الوحيدة التي يوجد بها نظام السواقي على طول بحر يوسف وفروعه لرفع المياه من الترع المنخفضة المناسيب إلى الأراضي المرتفعة التي تجاورها. وقد أثبتت الدراسات حتى الآن ضآلة المياه الجوفية بالمحافظة، كما تصل كمية المياه الساقطة على أراضي المحافظة[1].

وتجدر الإشارة إلى أن شبكة المياه والصرف بالمحافظة تتكون من حوالي ٣٢٤ ترعة بطول إجمالي ١٢٩٦كم، و٢٢٢ مصرفًا بطول إجمالي ٩٢٤ كم، ولا تشكل تحلية المياه موردًا مائيًا بالمحافظة حيث تقوم شركة الفيوم للأملاح المعدنية بتحلية المياه من بحيرة قارون لاحتياجاتها الداخلية فقط. ويوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية في المحافظة.

ثالثًا: التوزيع الجغرافي لشبكة مياه الشرب في المحافظة.

تتكون منظومة شبكة المياه بمحافظة الفيوم من ثلاث مكونات رئيسية هي المحطات والخزانات وشبكة خطوط الأنابيب، ويوجد نوع من التكامل فيما بين هذه الأجزاء الثلاث لتصل المياه النقية في النهاية إلى المستهلكين. ويوضح الجدول التالي التوزيع الجغرافي لمحطات تنقية المياه بالمحافظة وطاقتها التصميمة والإنتاجية.

[١] محطات تنقية المياه:

تقوم هذه المحطات بعملية تحويل الماء الخام الذي يرد إليها عن طريق بحر يوسف أو الترع الأخرى إلى ماء صالح للاستعمال، ويتم في هذه المحطات عمليات المعالجة من تهوية وتصفية بالمرشحات الرملية ثم ترسيب ثم ترشيح وتعقيم بالكلور، وتتم مراقبة عمليات المعالجة بشكل دائم بواسطة وحدة مراقبة تعتمد على الحاسب الآلي وذلك من خلال مجموعة من برامج إدارة مياه الشرب ومن أهمها برنامج Water Cad، G.I.S. ارتبط تشييد محطات تنقية المياه في

[1] محافظة الفيوم: دليل المستثمر، فرص المشرعات الاستثمارية المتاحة بمحافظة الفيوم، الفيوم، أبريل ١٩٩٦، ص٦.

المحافظة بالتجمعات السكانية الكبيرة المرتكزة في مدينة الفيوم حاضرة المحافظة وعواصم المراكز فضلاً عن مجرى بحر يوسف والترع المتفرعة منه.

جدول (٢)

الطاقة التصميمية والإنتاجية لمحطات تنقية المياه في محافظة الفيوم عام ٢٠١٣

المركز	اسم موقع المحطة	الطاقة التصميمية م٣/يوم	الطاقة الإنتاجية ألف م٣/يوم	% من الطاقة التصميمية
الفيوم	العزب القديمة	١٢٩,٦٠٠	١٠٣,٧٠٠	٨٠
	العزب الجديدة	٣٤٠,٠٠٠	٣٢٣,٥٥٠	٩٥,٢
	قحافة القديمة	٢٥,٩٢٠	١٦,١٥٠	٦٢,٣
	قحافة الجديدة	٢٨,٥١٠	٢٧٧٦٠	٩٧,٤
إجمالي المركز		٥٢٤,٠٣	٢٨٢٠٣,٤	٣٣٤,٩
طامية	طامية (شرق الفيوم)	١٧٠,٠٠٠	٥٢٨,٤٠	٣١,١
إطسا	قصر الباسل	٦٠٥٠	٢٩٥٠	٤٨,٨
	البرنس	٧٢٠٠	٢٧٠٠	٣٧,٥
	أبو جندير	٧٢٠٠	٢٧٠٠	٣٧,٥
إجمالي المركز		٢٠٤٥٠	٨٣٥٠	١٢٣,٨
يوسف الصديق	الخواجات	٦٠٥٠	٣٢٧٠	٥٤
	رومخ	٦٠٥٠	٣٢٣٠	٥٣,٤
	الريان	٦٠٥٠	٢٣٧٠	٥٤
	قارون القديمة	٦٠٥٠	٢٩٧٠	٤٩,١
	قارون الجديدة	١٢,١٠٠	٣٤٠٠	٢٨,١
إجمالي المركز		٢٤٢١٢,١	١٥٢٤٠	٢٣٨,٦
سنورس	سنورس–١ (سنورس)	٦٠٥٠	١٩٨٠	٣٢,٧
	سنورس–١ (سنورس)	٦٠٥٠	٢٧٤٠	٤٥,٣
إجمالي المركز		١٢١٠٠	٤٧٢٠	٧٨
إجمالي المحافظة		٧٦٢,٨٨٠	٥٥٢,٣٣٠	٧٢,٤

المصدر: شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم، بيانات غير منشورة ن الفيوم ٢٠١٤

أنواع المحطات: تتباين محطات التنقية في المحافظة حيث يوجد نوعان من محطات تنقية مياه الشرب وهي:

[أ] المحطات المرشحة الثابتة:

وهي عبارة عن محطات للمياه السطحية وتمثل هذه المحطات أعلى نسبة في إنتاج المياه في المحافظة لارتفاع الطاقة التصميمية لها حيث تتراوح بين ٣٠٠-١٠٠٠ لتر/ث؛ حيث تسحب المياه العكرة من مصادرها لتعالج على مراحل تبدأ بالتصفية والترويب مرورًا بالترسيب والترشيح وانتهاءً بالتطهير، تضاف خلالها الشبة والكلور إلى المياه لتنقيتها من المواد الذائبة والمعلقة والكائنات الحية والجراثيم والميكروبات، ثم تضخ المياه النقية إلى الشبكة.

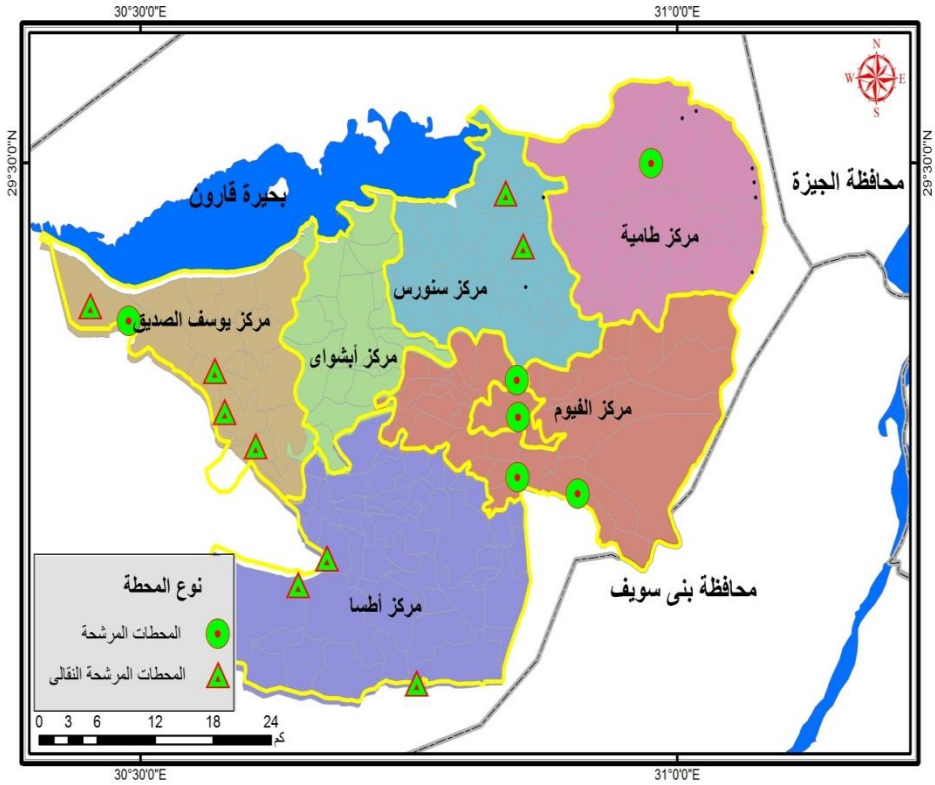
وتزيد الطاقة الإنتاجية باستمرار من خلال العمليات التوسعية التي تجري لها نظرًا لزيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة، ويوجد بالمحافظة كما يتضح من الجدول (١) خمس محطات ثابتة وهي محطات: العزب القديمة، العزب الجديدة، قحافة القديمة، قحافة الجديدة بمركز الفيوم، محطة طامية بمركز طامية شرق الفيوم، ويحتاج هذا النوع من المحطات لمساحات كبيرة من الأرض لتعدد مراحل التنقية بها وهي التصفية والترويب والترسيب والترشيح والتطهير.

[ب] المحطات المرشحة النقالي (المدمجة) Compact Unit:

نظرًا لعدم وجود محطات لتنقية المياه السطحية والتي لا تغطي جميع أجزاء المحافظة فضلاً عن أن هناك أمكان بمدينة معروفة من المياه النقية الأمر الذي دعا إلى انتشار محطات أو وحدات التنقية النقالي (المدمجة)، تشبه هذه المحطات العمليات النمطية لتنقية ومعالجة المياه السطحية الخام، وذلك لأنها تشتمل على نفس خطوات التنقية وهي التصفية والترويب والترسيب والترشيح والتطهير والتخزين ثم تضخ إلى الشبكة.

وتتراوح الطاقة الإنتاجية لهذه المحطات بين ٣٠-١٥٠ لتر/ث، وغالبًا ما تقام لخدمة تجمعات سكانية يتراوح عددها بين: ١٠-٥٠ ألف نسمة، وتتميز هذه المحطات بصغر مساحتها وسرعة إنشاءها ورخص تكاليفها، وغالبًا ما يقام كحل من أجل تغذية القرى والمناطق المتطرفة بمياه الشرب النقية لسد العجز التي تعاني منه هذه المناطق تصفية مؤقتة فيه إنشاء محطات تنقية ثابتة، ويوجد بالمحافظة كما يتضح من الجدول (١) عشر محطات مرشحة نقالي موزعة على النحو التالي: ثلاث محطات في مركز إطسا وهي محطات: قصر الباسل، البرنس، أبو جندير، خمس محطات في مركز يوسف الصديق، وهي محطات:

الخواجات، رومخ، الريان، قارون القديمة (قوتة)، وقارون الجديدة، ومحطتين في مركز سنورس وهي محطتي سنورس-١، سنورس-٢، في حين يخلو مركز أبشواي من أية محطات سواء كانت ثابتة أو نقالي[١].



المصدر: تم إعداد الخريطة اعتمادًا على الجدول رقم (١)

شكل (٤) التوزيع الجغرافي لمحطات تنقية المياه فى محافظة الفيوم حسب النوع

وتجدر الإشارة إلى أن المحطات المرشحة النقالي تعاني من الكثير من المشكلات منها أن تكاليف تشغيلها وصيانتها عالية، كما أن قدرتها على إنتاج مياه تطابق المواصفات القياسية ما يزال يكتنفه صعوبات كثيرة منها نقص أجهزة القياس والتحكم ونقص المواد الكيماوية وقطع الغيار وصعوبة المراقبة وضبط جودة المياه المنتجة، نظرًا لكثرة عدد الوحدات وتوزيعها بأماكن متفرقة

[١] تجدر الإشارة إلى أنه في أواخر عام ٢٠٠٢ تم استحداث مركز سادس وهو مركز يوسف الصديق فصلاً عن مركز أبشواي، وكانت محطات تنقية المياه الواقعة بمركز أبشواي بعد هذا التقسيم واقعة داخل المركز الجديد وهو يوسف الصديق.

على مساحات متباعدة، كاستقرار للتلوث البكتيري التي يتعرض لها المجاري المائية، لذلك يجب تعريض المياه إلى الأشعة فوق البنفسجية، أو استخدام مواد بيولوجية لإمكانية المعاجلة الكاملة[1].

رابعًا: إنتاج واستهلاك مياه الشرب في المحافظة عام ٢٠١٣.

يتضح من الجدول (٢) والشكل (٥) ما يلي:

١- بلغ عدد محطات مياه الشرب في المحافظة ١٥ محطة عام ٢٠١٣ منها خمس محطات مرشحة ثابتة، عشر محطات مرشحة نقالي، وتتركز الأولى في مركز الفيوم وطامية في حين تتركز الثانية في مراكز إطسا ويوسف الصديق وسنورس، في حين يخلو مركز أبشواي من أية محطات سواء ثابتة أو نقالي.

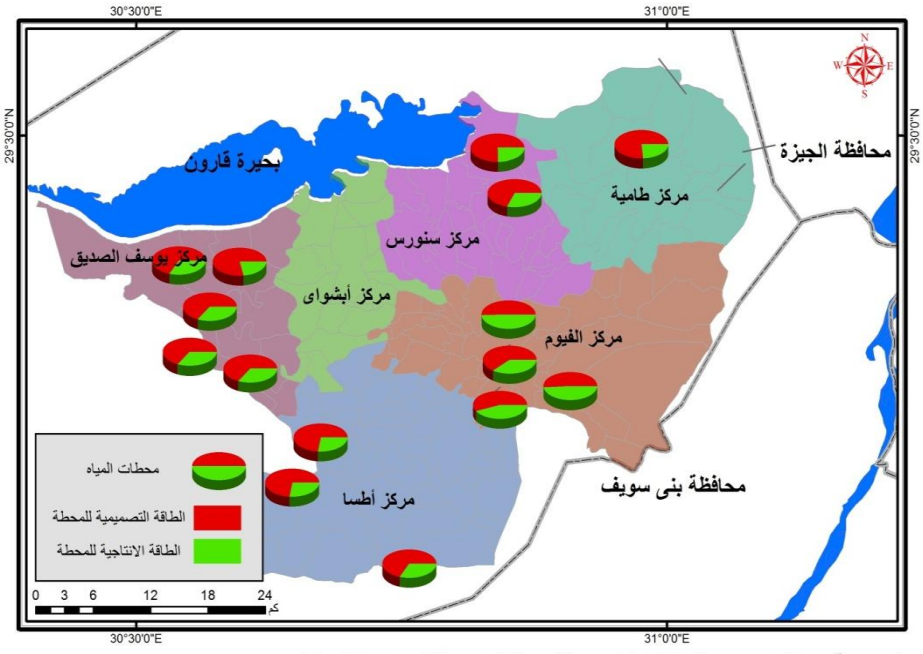
٢- تصل الطاقة التصميمية لمحطات مياه الشرب ٧٦٢٨٨٠م٣/م، في حين تصل الطاقة الإنتاجية نحو ٥٢٢٣٣٠م٣/يوم.

٣- بلغ إنتاج محطات التنقية نحو ٥٥٢٣٣٠م٣/يوم في عام ٢٠١٣ تتوزع بنسب مختلفة من مركز إلى آخر، فتتراوح بين ٠,٩% لمركز سنورس، ١,٥% لمركز إطسا، ٢,٨% لمركز يوسف الصديق، ٩,٦% لمركز طامية، ٨٥,٣% لمركز الفيوم. حيث يحتل مركز الفيوم المرتبة الأولى بين مراكز المحافظة حيث ينتج نحو ٨٥,٣% من إنتاج المياه في المحافظة، ويليه مركز طامية والذي يحتل المرتبة الثانية بنسبة ٩,٦% من إنتاج المياه على مستوى المحافظة في حين جاء مركز يوسف الصديق في المرتبة الثالثة بنسبة ٢,٨%، وجاء مركز إطسا في المرتبة الرابعة بنسبة ١,٥%، وجاء مركز سنورس في المرتبة الخامسة والأخيرة بين مراكز المحافظة حيث بلغ إنتاجه ٠,٩% من إنتاج المياه على مستوى المحافظة.

٤- تقل الطاقة الإنتاجية عن الطاقة التصميمية في جميع محطات التنقية في المحافظة، فهي تبلغ – كما يتضح من الجدول (٢) والشكل (٥) نحو ٧٢,٤% كمتوسط لجميع المحطات وتقل عن ذلك في مركز طامية لتصل إلى ٣١,١%، ويرجع ذلك إلى عدم وجود محطات لتنقية المياه بالمركز سوى محطة واحدة أنشئت عام ٢٠١٠، وتصل الطاقة الإنتاجية الإضافي لهذه المحطات يصل إلى ٣٩% في مركز سنورس، و٤٢,٣% في مركز إطسا، ٤٧,٧% في مركز يوسف الصديق،

[1]USGS, Study says country's rivers awash in beantyaids medications, U.S water News, New York, April 2002, pp. 1-3.

ويرجع السبب في ارتفاع معدل يوسف الصديق إلى تركز خمس محطات بالمركز فضلاً عن زيادة حجم التوسعات وعملية الإحلال والتجديد والتي ما تزال مستمرة حيث أنشئ محطة سادسة بدأت تجاربها الأولية في يناير ٢٠١٥ وهي محطة سيدنا الخضر وهي محطة لتحلية المياه تصل طاقتها الفعلية إلى ١٢٠م٣/ اليوم، وتتضح الصورة أكثر على مستوى المحطات، حيث تصل نسبة الطاقة الفعلية إلى الطاقة التصميمية عن ٦٠% في ١١ محطة أي ما يقرب من ثلاثة أرباع المحطات (٧٣,٣%) بينما تزيد نسبة الطاقة الفعلية إلى الطاقة التصميمية عن ٦٠% في أربع محطات وجميعها تقع في مركز الفيوم وهي محطات، العزب القديمة، العزب الجديدة، قحافة القديمة، قحافة الجديدة.



المصدر: تم إعداد الخريطة اعتمادًا على الجدول رقم (٢)

شكل (٥) الطاقة التصميمية والإنتاجية لمحطات تنقية المياه موزعي على مستوى مراكز محافظة الفيوم عام ٢١٠٣

وتجدر الإشارة إلى زيادة الطاقة الفعلية بالمقارنة بالطاقة التصميمية وطاقة في المحطات المرشحة الثابتة، في حين تقل عن الطاقة الفعلية عن مثيلتها التصميمية في المحطات المرشحة النقالي، ويرجع ذلك إلى إجراء عمليات التوسعات الصيانة والإحلال والتجديد بشكل دوري في المحطات الثابتة

في حين تعاني المحطات النقالي من العديد من المشكلات لاسيما عدم معرفة بعض المواقع التي يتم اختيارها لإنشاء هذه المحطات، وبعض من الغباء وخصوصًا للوحدات المستوردة التي تضمها هذه المحطات فضلاً عن نقص العمالة الفنية المدربة بأماكن تركيب هذه المحطات وإنهاء أعمال تنفيذ هذه المحطات إلى مقاول غير متخصص.

[٢] شبكة توزيع مياه الشرب في المحافظة:

تعد شبكة أنابيب نقل المياه حلقة الوصل بين محطات الإنتاج والمستهلكين، وتصميم أنابيب هذه الشبكة بأقطار تتناسب مع كميات المياه المتدفقة خلالها وبضغط كاف يغطي احتياجات المستهلكين، ولأن قطر الأنبوب وطوله يحددان سعته الحجمية فمن الضروري أن تتناسب أطوال الشبكة وأقطار أنابيبها وبالتالي سعتها الحجمية بكل تجمع عمراني مع كل من مساحته وعدد مبانيه وحجم سكانه، حيث يؤثر تباين هذه المتغيرات على مستوى التجمعات السكانية المختلفة وبالتالي تتباين كميات المياه المستهلكة وبالتالي اختلاف متسوط نصيب الفرد من المياه المستهلكة بكل مركز عمراني[١].

وتتنوع الأنماط المستخدمة في تخطيط أنظمة التوزيع المتبعة في شبكات مياه الشرب والتي تشمل: نظام التخطيط الشجري أو ما يعرف بالنهايات المغلقة، نظام التخطيط الدائري أو الحلقي نظام التخطيط الشبكي، والنظام المحوري الدائري Axis system، وأخيرًا النظام المختلط Mixed System[٢].

ويستخدم النظام الشجري Tree System أو ما يعرف بالنهايات المغلقة في معظم المناطق التي تمتد بها شبكات المياه في مدينة الفيوم، بالإضافة إلى النظام الحلقي Circle System في المناطق التي تمتد فيها شبكات المياه في باقي مراكز المحافظة وخاصة في القرى والمناطق الريفية، حيث يعتمد هذا النظام على توصيل نهايات الخطوط الرئيسية حول المدينة أو المنطقة حيث يمر الخط الرئيسي في شار يحيط بالمناطق القديمة، لتكوين دائرة أو حزام مقفل تتفرع منه خطوط فرعية في الشوارع الجانبية، ويمتاز هذا النظام عن مثيله الشجري بقلة النهايات غير المتصلة، بالإضافة إلى عدم حرمان أي منطقة من الماء بسبب أي كسر بعيدًا عن المنطقة نظرًا للتغذية من أكثر من اتجاه[٣].

---

[١] أحمد محمد أبو المجد أبو زيد: شبكات البنية الأساسية في محافظة الغربية، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة القاهرة، القاهرة ٢٠٠٢، ص٩٤.

[٢] خلف حسين علي الدليمي: تخطيط الخدمات المجتمعية والبنية التحتية (أسس، معايير، تقنيات)، دار صفاء للنشر والتوزيع، الأردن، عمان ٢٠٠٨، ص ص٢٦٧-٢٦٩.

[٣] الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي: دورة مراجعة تصميم شبكات المياه والصرف الصحي، برنامج إدارة مياه الشرب والصرف الصحي، القاهرة، أبريل ٢٠٠٨، ص ص٥/٢-٧/٢.

كما يستخدم النظام الشبكيGridiron System لمسارات أنابيب المياه في قرى ومراكز إطسا ويوسف الصديق وسنورس وتتمثل أهمية نظام التخطيط الشبكي وذلك من خلال توصيل المياه لكل جزء من أجزاء الشبكة من اتجاهين على الأقل، ولأنه يساعد على استمرار حركة المياه في المواسير دون وجود نهايات ميتة (غير متصلة) Dead Ends، مما يساعد على ثبات ضغط ونوعية المياه باستمرار في الشبكة[١].

وقد بلغت جملة أطوال بشبكة توزيع مياه الشرب في المحافظة كما يتضح من الجدول (٣) بلغت ٦٩٤١كم عام ٢٠١٣، وتقوم شبكة التوزيع بنقل مياه الشرب من محطات الإنتاج إلى المجالات العمرانية المختلفة عبر شبكة من الأنابيب صممت بأقطار مختلفة تتراوح بين ١٠٠، ١٢٠٠ ملليمتر لتتناسب مع كميات المياه المتدفقة والضغط الذي يكفي لتغطية احتياجات المستهلكين. ويتم تصنيع الأنابيب المستخدمة في شبكة التغذية بالمياه سواء أكانت رئيسية أم فرعية ومن مواد مختلفة مثل الأسبستوس بالإسمنت والحديد والزهر المرن والبلاستيك والحديد الزهر الرمادي، والبلاستيك والبولي أثيلين والبي في سي P.V.C، وقد حلت الأنابيب الأخيرة محل أنابيب الأسبستوس التي ظلت مستخدمة منذ إنشاء الشبكة وحتى عام ١٩٩٠، وتتوزع الأنابيب في شبكة التوزيع التي تتولى نقل المياه من محطات المياه المرشحة إلى مناطق الاستهلاك توزيعًا هيراركيًا (هرميًا)؛ حيث تخرج الأنابيب من محطات مياه الشرب فتكون أقطارها كبيرة حيث ترتفع طاقتها التحميلية إلى أقصاها، ثم تتشعب الأنابيب بتمديدات وسطية لتغطي مناطق الاستهلاك، وتخرج منها أنابيب أقطارها أقل فأقل حتى تصل إلى أدناها في أطراف الشبكة من الشوارع المختلفة إلى المستهلكين في المنازل، أي إن قطر الأنبوب يقل كلما بعدنا عن محطة الإنتاج[٢]، ويوضح الجدول التالي أنماط شبكة توزيع المياه بالمحافظة.

---

[١] عبد المعطي شاهين عبد المعطي: إنتاج مياه الشرب واستهلاكها في ريف مركز سمنود، مجلة كلية الآداب، جامعة المنصورة، العدد ٤٤، المجلد الثاني، المنصورة يناير ٢٠٠٩، ص٥٧٣.

[٢] حسن سيد حسن: مياه الشرب في منطقة القاهرة الكبرى (مصادر – إنتاج – استهلاك)، دراسة جغرافية تطبيقية، سلسلة الدراسات الخاصة، رقم (١٩)، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة ١٩٨٦، ص ص١٥-١٦.

جدول (٣)

أنماط شبكة توزيع مياه الشرب في محافظة الفيوم عام ٢٠١٣(*)

نمط الشبكة	الأقطار مم	الطول كم طولي	%
شبكة أنابيب نقل المياه	١٠٠-٢٠٠	٣٧٢٠	٥٣,٦
شبكة الأنابيب الرئيسية	٢٢٥-٤٠٠	١٥٧١	٢٢,٦
	٤٥٠-٦٠٠	٨٥٨	١٢,٤
شبكة أنابيب التوزيع (التوصيلات الفرعية)	٧٠٠- ١٢٠٠	٧٩٢	١١,٤
الجملة	-	٦٩٤١	١٠٠

(*) الجدول من إعداد الباحث اعتمادًا على: شركة توزيع مياه الشرب بمحافظة الفيوم، بيانات غير منشورة، القاهرة ٢٠١٤.

يتضح من خلال الجدول السابق أن شبكة توزيع مياه الشرب في محافظة الفيوم يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنماط تتوزع كالتالي(١):

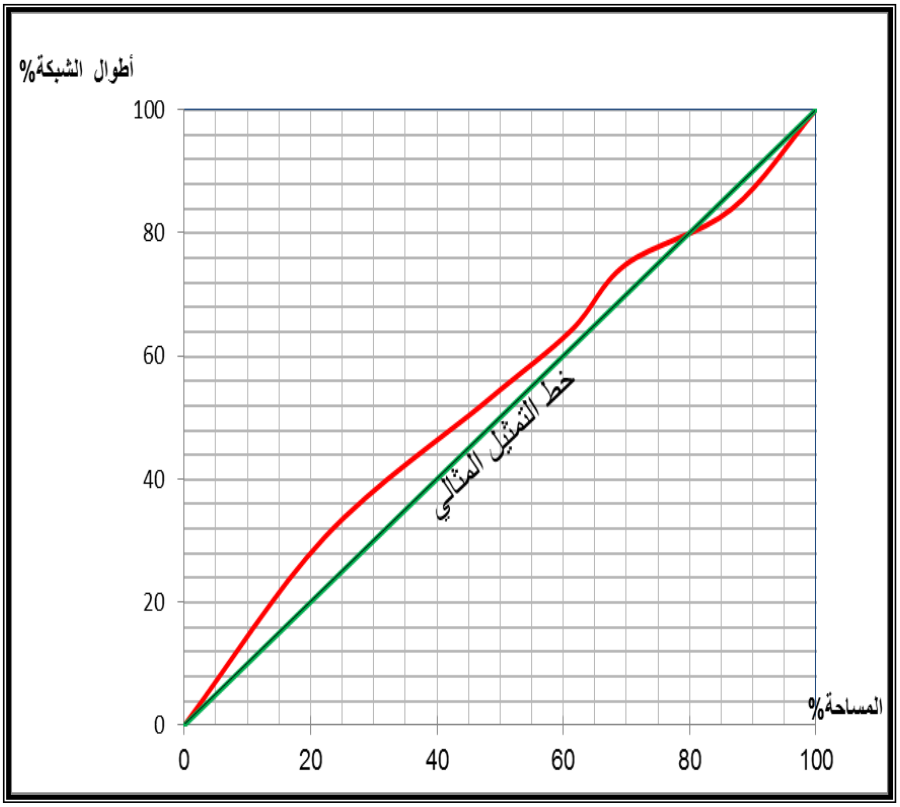
النمط الأول: ويختص بشبكة أنابيب نقل المياه Transmission التي تخرج من محطات تنقية المياه بأقطار كبيرة تنحصر بين ٧٠٠-١٢٠٠مم، ويبلغ طولها ٧٩٢كم بنسبة (١١,٤%) من إجمالي طول الشبكة، ويختص هذا النمط بنقل المياه من محطات التنقية إلى نقاط التغذية بالمياه في المدن والمراكز البعيدة عن محطات المياه التي تخدمها المحطات.

النمط الثاني: ويختص بشبكة الأنابيب الرئيسية Main التي تتشعب من أنابيب نقل المياه للربط بين خطوط النقل وخطوط التوزيع، لتقليل الضغط إلى شبكات التوزيع، وينقسم هذا النمط إلى نوعين؛ الأول: من ٤٥٠ مم إلى ٦٠٠ مم، والثاني من ٢٢٥مم إلى ٤٠٠مم، ويبلغ طول النوع الأول ٨٥٨كم بنسبة (١٢,٤%) من إجمالي أطوال شبكات المياه بالمحافظة، في حين يبلغ طول النوع الثاني ١٥٧١كم بنسبة ٢٢,٦% من إجمالي أطوال هذا النمط على مستوى المحافظة.

(١) راجع: وفيق محمد جمال الدين: إنتاج مياه الشرب واستهلاكها في مدينة حلوان، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، المجلة الجغرافية العربية، الجزء الأول، العدد ٣٣، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة ١٩٩٩، ص ص٢٠٠-٢٠٣؛ نهي حسني مصطفى عفيفي: شبكة البنية الأساسية بمدينة الفيوم – دراسة في جغرافية الفيوم، مرجع سبق ذكره، ص ص٨٢-٨٤.

الـنمط الثالـث: يخـتص بشـبكة أنابيـب التوزيـع (التوصـيلات الفرعيـة) Dissolution التـي تتشـعب مـن الأنابيب الرئيسية لتغطـي منـاطق الاسـتهلاك بأقطـار صـغيرة تنحصـر بـين١٠٠-٢٠٠مـم، ويبلـغ طولهـا ٣٧٢٠كـم بنسـبة ٥٣,٦% أي أكثر من نصف إجمالي طول الشبكة، ويتسبب هذا النمط ضعف ضـخ الميـاه فـي المنـاطق القديمـة ذات الكثافـة السـكانية العاليـة. أمـا عـن كثافـة الشبكة بالنسبة للمساحة الكلية فكما يتضح من الملحق (٢) حيث ترتفع كثافة الشبكة في مراكز الفيوم وإطسا ويوسف الصديق، حيث تصل إلى 30,65%، ٢٢%، 16,2%على التوالي، ويرجع ذلك لتركز ١٢ محطة لتنقية المياه بهذه المراكز الثلاثة، في حين تقل كثافة الشبكة في المراكز الثلاثة الأخرى وهي مراكز سنورس وأبشواي وطامية، حيث وصلت إلى ١١,٦%، ١٠,٦%، ٩% على التوالي، وذلك نظرا لقلة محطات التنقية بها حيث يوجد في مركز سنورس محطتان ومحطة في مركز طامية فضلا عن اتساع مساحة هذا المركز، حيث يعد ثالث مراكز المحافظة من حيث المساحة (٢٨٧,٣ كيلو متر مربع)، وعلى الرغم من خلو مركز أبشواي من أية محطات، إلا أنه يحتل المركز الرابع بالنسبة لكثافة الشبكة، نظرًا لصغر مساحته، وذلك على إثر التعديل الإداري الذي شهدته المحافظة حيث اقتطع مركز يوسف الصديق فصلا من أراضي مركز أبشواي. والجدير بالذكر أن وجود محطات التنقية يتطلب مد المزيد من خطوط الأنابيب.

وكما يتضح من تطبيق منحني لورنز Lorenz curve وخاصة بالنسبة لتحليل كثافة الشبكة بالنسبة لمساحة مراكز المحافظة، حيث نجد أن الترابط المكاني مميزًا بين مساحة المراكز وجملة أطوال أنابيب الشبكة، حيث يقترب خط التوزيع الفعلي من خط التوزيع المثالي، فيلاحظ أن ٦٨,٨% من أطوال الشبكة تتوزع على مساحة ٦١,٢%.



شكل (٦) العلاقة بين المساحة وأطوال شبكة مياه الشرب على مستوى مراكز محافظة الفيوم عام ٢٠١٣

وتجدر الإشارة إلى أن معظم خطوط الأنابيب المكونة لمنظومة شبكة مياه الشرب بالمحافظة، قد استنفذت عمرها الافتراضي فأصبحت متهالكة مما يتسبب عنه تسرب المياه النقية منها.

[٣] خزانات المياه:

يتمثل عمل الخزانات في تخزين مياه الشرب النقية والحفاظ على خصائها الطبيعية والكيميائية، والحد من حدوث أي تلوث بها، وتأتي أهمية الخزانات في تخزين المياه عند انخفاض الاستهلاك أثناء فترات الليل، كما تساعد على إمداد السكان بالمياه خلال فترة توقف محطات التنقية عن العمل لحدوث عطل بها، وفي تعويض النقص في الإنتاج خلال ساعات الذروة في الاستهلاك، ويساعد التخزين على مواجهة التسرب في الاستهلاك وتجنب الضخ طوال اليوم، مما يساعد على تخفيض تكلفة الإنتاج، كما يساعد على حماية

الشبكة من الأخطار التي قد تصيبها وتسبب تلفها، كما يؤدي إلى المحافظة على جودة المياه في الخزان، فهناك فترة ارتباط بين المياه والمواد العالقة بها، وبصفة عامة يجب أن نأخذ في الاعتبار إضافة عنصر الكلور إلى المياه على الأقل لمدة نصف ساعة[١].

ويمكن تصنيف خزانات مياه الشرب حسب أنواعها إلى: خزانات علوية وخزانات أرضية، ويوجد في محافظة الفيوم ٢١ خزانًا كما يتضح من الجدول (٤) تختلف في نوعيتها وارتفاعها وسعتها.

جدول (٤)

التوزيع الجغرافي لخزانات مياه الشرب وسعتها وحالتها بمراكز محافظة الفيوم عام ٢٠١٣[*٢]

مواقع الخزانات	تاريخ إنشائها	سعة الخزان م٣	حالة الخزان
مركز الفيوم			
خزان قحافة	١٩٣٦	٣٥٠٠	قديم
خزان العزب	١٩٤٠	١٠٠٠	قديم
خزان العدوة	١٩٥٠	٧٠٠	قديم ومتوقف
خزانات تلات	١٩٥٠	٥٠٠	قديم
خزان سوق الفاكهة	١٩٩١	٤٠٠٠	جديد
خزان الحواتم	١٩٩١	٤٠٠٠	جديد
خزان مضرب الأرز	١٩٩١	٤٠٠٠	جديد
مركز سنورس			
خزان مدينة سنورس	١٩٥٠	٣٠٠	قديم
خزان السيليين	١٩٥٠	٧٠٠	قديم
مركز أبشواي			
خزان طبهار	١٩٤٠	٧٠٠	قديم
خزان أبو كساه	١٩٥٠	٣٠٠	قديم

[١] محمد زكي السديمي: مياه الشرب النقية في مركز المحلة الكبرى بمحافظة الغربية – دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، مجلة كلية الآداب، جامعة طنطا، ملحق العدد ١٦، طنطا يناير ٢٠٠٣، ص٩٢.

مواقع الخزانات	تاريخ إنشائها	سعة الخزان م٣	حالة الخزان
مركز إطسا			
خزان مدينة إطسا	١٩٤٠	٧٠٠	قديم
خزان الغرق	١٩٤٠	٣٥٠	قديم
خزان قصر الباسل	١٩٤٠	٢٥٠	قديم
مركز طامية			
خزان فرقص	١٩٩٥٠	٦٠٠	جديد
خزان المرحلة الأولى بكوم أوشيم	١٩٩٨	٤٠٠٠	جديد
خزان المحطة الثانية بكوم أوشيم	٢٠٠٦	٤٠٠٠	جديد
خزان المرحلة الثالثة بكوم أوشيم	٢٠١٠	٤٠٠٠	جديد

(*)المصدر: شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم، بيانات غير منشورة، الفيوم ٢٠١٤.

بلغ عدد الخزانات على مستوى محافظة الفيوم نحو ٢١ خزانًا بسعة إجمالية ٣٤٦٠٠ م٣، ويتراوح ارتفاعها بين ١٧، ٦٠ مترًا وتتراوح سعتها بين ٢٥٠ متر مكعب كما في حالة خزان قصر الباسل في مركز إطسا والذي يعد أقل الخزانات في المحافظة من حيث الطاقة التخزينية، ٤٠٠٠ متر مكعب كما هو الحال في خزانات الفاكهة، الحواتم، مضرب الأرز بمركز الفيوم، خزان المرحلة الأولى بكوم أوشيم، خزان المرحلة الثانية بكوم أوشيم، خزان المرحلة الثالثة بكوم أوشيم. وقد بلغ عدد الخزانات المتوقفة على مستوى المحافظة خزانين بسعة ١٣٠٠ م٣، وجاري إنشاء البديل لهما ضمن مشروع محطة طامية شرق الفيوم، وبذلك يكون عدد الخزانات العاملة ١٩ خزانًا بسعة ٣٣٣٠٠ م٣. ويجب ألا تقل سعة الخزانات عن ٢٠% من متوسط الاستهلاك اليومي، وذلك لكي يتحقق التوازن بين تصرفات الطلمبات والاستهلاك اليومي من ناحية، وموازنة الضغوط في أجزاء الشبكة من ناحية أخري، وتوزع مياه

الشرب من خلال هذه الخزانات في حالة حدوث عطل في طلمبات محطات تنقية المياه[1].

أما عن حالة الخزانات فبعضها قديم من حيث النشأة كما هو الحال في خزان قحافة والذي أنشئ عام ١٩٣٦م، خزان العزب، طبهار، الشواشتة، إطسا، الحسينية، الغرق، قصر الباسا، وجميعها أنشئ عام ١٩٤٠، وخزانات العدوة، تلات، سنورس، السيليين، أبو كساة، فرقص، وجميعها أنشئ عام ١٩٥٠. أما أحدث الخزانات فيتراوح تاريخ إنشائها بين ١٩٩١ كما هو الحال في خزانات سوق الفاكهة، الحواتم، مضرب الأرز، وبعد عام ١٩٩٨م كما هو الحال في خزانات المرحلة الأولى بكوم أوشيم، المرحلة الثانية بكوم أوشيم، المرحلة الثالثة بكوم أوشيم، خلال الدراسة الميدانية لخزانات المياه، قدم معظمها وسوء حالته نظرًا لعدم الاهتمام بها وإهمال صيانتها الأمر الذي يضعف من كفاءتها، وبالتالي من قدرتها على أداء وظيفتها، كما يعاني بعض خزانات المحافظة وخاصة الواقعة داخل مدينة الفيوم حاضرة المحافظة أو عواصم المراكز من شدة التلوث حيث كثرة السيارات والمركبات فضلاً عن امتلاك الكثير من الشوارع المحيطة بتلك الخزانات بالمخلفات والقمامة، الأمر الذي ترتب عليه إهمال هذه الخزانات وبالتالي سوء حالة مياه الشرب.

رابعًا: إنتاج واستهلاك مياه الشرب في المحافظة.

[١] إنتاج مياه الشرب النقية في المحافظة:

بلغ إنتاج محطات التنقية نحو ٥٥٢٣٣٠م^{٣}/يوم في عام ٢٠١٣ تتوزع بنسب مختلفة من مركز إلى آخر؛ حيث يحتل مركز الفيوم المرتبة الأولى بين مراكز المحافظة حيث ينتج نحو ٨٥,٣% من إنتاج المياه في المحافظة، ويليه مركز طامية والذي يحتل المرتبة الثانية بنسبة ٩,٦% من إنتاج المياه على مستوى المحافظة في حين جاء مركز يوسف الصديق في المرتبة الثالثة بنسبة ٢,٨%، وجاء مركز إطسا في المرتبة الرابعة بنسبة ١,٥%، وجاء مركز سنورس في المرتبة الخامسة والأخيرة بين مراكز المحافظة حيث بلغ إنتاجه ٠,٩% من إنتاج المياه على مستوى المحافظة. وقد أنتجت المحطات الخمس الكبرى– العزب الجديدة، العزب القديمة، طامية، قحافة الجديدة، قحافة القديمة – نحو ٥٢٤ ألف م^{٣}/يوم، أي ما يعادل ٩٤,٩% من إجمالي إنتاج المياه الصالحة للشرب في المحافظة عام ٢٠١٣، أما المحطات العشر الأخرى: البرنس، أبو جندير، قصر الباسل بمركز إطسا، الخواجات، رومخ، الريان،

[1] عائشة بنت مسفر القحطاني: إنتاج مياه الشرب واستهلاكها في منطقة أبها الحضرية – دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، (رسالة ماجستير غير منشورة) كلية التربية للبنات، جامعة الملك خالد، أبها ٢٠١١، ص١١٦.

قارون القديمة، قارون الجديدة بمركز يوسف الصديق، سنورس-١، سنورس-٢، بمركز سنورس فقد بلغ إنتاجها ٢٨٣٣٠م^{٣}/يوم، أي ما يعادل ٥,١% من إجمالي إنتاج المياه الصالحة للشرب بالمحافظة.

[٢] استهلاك مياه الشرب النقية في المحافظة:

تتعدد أغراض استهلاك المياه النقية، فإلى جانب استخدامها في أغراض الإنسان اليومية كالشرب والطهي وغيرها، تستخدم أيضًا في الصناعة، بالإضافة إلى استهلاكها في ري المناطق الخضراء في المدن للزينة، وكذلك في تنظيف الشوارع ورشها وإطفاء الحرائق وغيرها[١].

تعبر معدلات استهلاك المياه عن معدل الاستهلاك الكلي للمياه باللتر/فرد/يوم، ويختلف هذا المعدل باختلاف فصول السنة وشهورها أيضًا في خلال الأربع والعشرين ساعة منا ليوم، ولمواجهة هذه التغيرات في معدلات الاستهلاك يمكن استخدام متوسط الاستهلاك على مدار السنة[٢] Average of annual consumption كمقياس لبقية معدلات الاستهلاك، ويعيب هذا الأسلوب اعتماده على المتوسط العام لاستهلاك الفرد، في حين أن المتوسط العام لا يقاس بالضرورة الاتجاه الاستهلاكي بشكل دقيق، نظرًا لوجود فئة شديدة الاستهلاك وفئة ضعيفة الاستهلاك، هذا بالإضافة إلى أن الاعتماد على متوسط عام في فترة سابقة لإجراء أسلوب التنبؤ على أساس متوسط استهلاك الفرد تعد في ثبات هذا المتوسط في المستقبل، وهو أمر نادر الحدوث؛ في حين يميل متوسط الاستهلاك إلى الارتفاع مع زيادة الفصل وتحسين مستوى المعيشة[٣].

استهلاك المياه حسب أوجه الاستخدام:

يختلف استهلاك المياه في محافظة الفيوم بتباين عدد سكانها والحالة الاقتصادية والاجتماعية، كما تتباين أوجه الاستهلاك من عام إلى آخر، كما تتباين كمية المياه المستهلكة بين مراكز المحافظة حسب نوع الاستخدام.

---

(١) فتحي محمد مصيلحي: جغرافية الخدمات، الإطار النظري وتجارب عربية، مطابع جامعة المنوفية، شبين الكوم ٢٠٠١، ص١٠٦.

(٢) يتم حساب متوسط الاستهلاك على مدار السنة بإجراء عملية القسمة لجملة الاستهلاك للمياه خلال العام على عدد إيام السنة.

(٣) راجع:

١- الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي، مرجع سبق ذكره، ص ص١/٤-١/٥.

٢- نهى حسني مصطفى، مرجع سبق ذكره، نقلاً عن: وزارة البحث العلمي: دراسات الجدوى وتقييم مشروعات البنية الأساسية المحلية، الجزء الثاني، الجوانب المالية والاقتصادية والاجتماعية، برامج الدورات المتقدمة للقيادات التنفيذية بالمحليات، الدورة الثالثة، القاهرة، ديسمبر ١٩٩٢، ص ص١-٤.

وتتوزع كميات مياه الشرب المستهلكة حسب أوجه الاستخدام بنسب مختلفة بين القطاعات المختلفة، ويوضح الجدول التالي توزيع مياه الشرب حسب أوجه الاستهلاك على مستوى مراكز المحافظة، حيث يتضح من الجدول (٥) والشكل (٦) ما يلي:

[١] الاستخدام السكني:

تستهلك الوحدات السكنية بمحافظة الفيوم النصيب الأكبر من كمية مياه الشرب المنتجة حيث احتلت المرتبة الأولى بين مختلف أوجه الاستخدام وكما يتضح من الجدول (٥) أن هذه الوحدات قد بلغ معدل استهلاكها نحو ١٥٨,٧ مليون م٣ عام ٢٠١٣ وذلك بنسبة ٩٦,٩% من جملة المياه النقية المستهلكة بالمحافظة ويسهم النمو السكاني في زيادة عدد الأسر ومن ثم يزداد الطلب على مياه الشرب، فكل أسرة إضافية تعني سكنًا إضافيًا، وكل مسكن إضافي يعني طلبًا إضافيًا على مياه الشرب النظيفة بغرض الاستهلاك الداخلي، هذا بخلاف الاستهلاك الخارجي المرتبط بملحقات المسكن[١]. وقد أسهم معدل النمو السكاني بالمحافظة في زيادة عدد الأسر من ٤٥٤,٥ ألف أسرة عام ٢٠١٠ إلى ٤٧٩,٣ ألف أسرة عام ٢٠١٤ زيادة بلغت ٢٤,٨ ألف أسرة[٢].

---

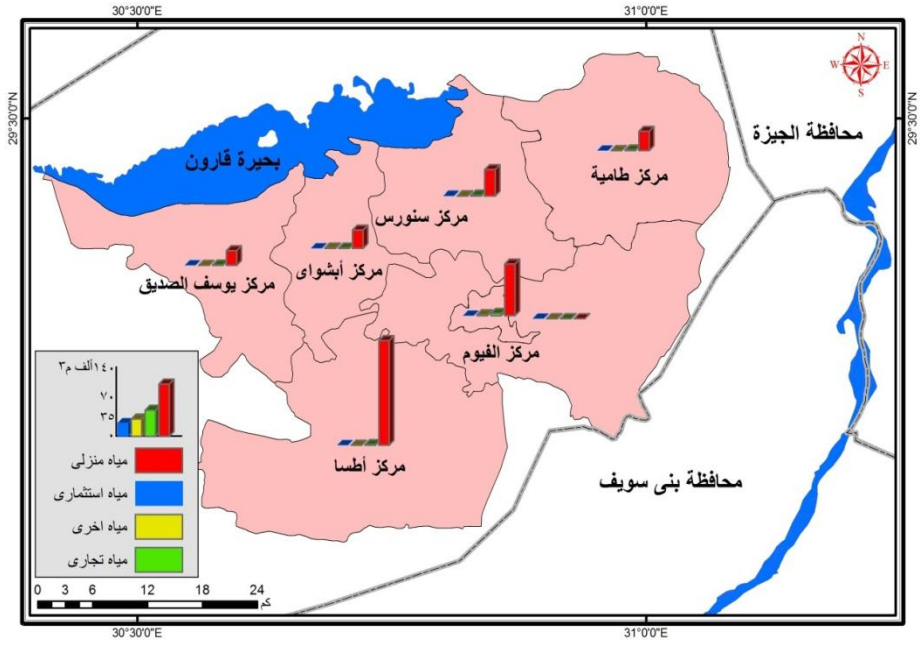
(1) Birell, B. r. & Smith, F., Impact of Demographic change and Urban consolidation on domestic water use, Water Services Association of Australia Inc., Sydney 2005, p. 6.

(٢) الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي، شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم: عدد المشتركين والاستهلاك السنوي للمياه النقية خلال عام ٢٠١٣/٢٠١٢، بيانات غير منشورة، الفيوم ٢٠١٤.

توزيع مياه الشرب النقية حسب أوجه الاستهلاك على مستوى مراكز محافظة الفيوم عام ٢٠١٣

المراكز	أوجه الاستهلاك				
	منزلي	تجاري	استثماري	أخرى	جملة
الفيوم	١٣٩,٥١١	٦١١٢	١٦٢	٢٦٥	١٤٦,٠٥٠
إطسا	٢٨٢,٧٤٦	١٤٨٧	٨٨	١٣١	٨٤,٤٥٢
سنورس	٧١,٥١٧	١٨٨٤	١٤٥	١٦٤	٧٣,٧١٠
أبشواي	٤٨,٩٦٩	٧٢٥	٣٣	٢٦	٤٩,٧٥٣
طامية	٥٢,٣٦١	١٦٧١	٧٠	٤٦	٥٤,١٥٥
يوسف الصديق	٣٩,٧٩١	٥٨٨	٣٣	٢٢	٤٠,٤٣٤
إجمالي المحافظة	٤٣٤,٨٩٥	١٢,٤٧٤	٥٣١	٦٥٤	٤٤٨,٥٥٤

(*) المصدر: شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم، بيانات غير منشورة، الفيوم ٢٠١٤.



شكل(٦) توزيع مياه الشرب النقية حسب أوجه الاستخدام على مستوى مراكز محافظة الفيوم عام ٢٠١٣

[٢] الاستخدام التجاري:

يأتي الاستهلاك التجاري من مياه الشرب النقية في المرتبة الثانية بعد الاستهلاك المنزلي، حيث بلغ معدل استهلاكه ٤,٦ مليون م٣ عام ٢٠١٣ وذلك بنسبة ٢,٨% من جملة المياه النقية المستهلكة بالمحافظة، ويندرج تحت الاستخدام التجاري كل من المحال التجارية المصانع والورش ومنشآت القطاع الخاص.

[٣] الاستخدام الاستثماري:

يأتي الاستهلاك الاستثماري من مياه الشرب النقية في المرتبة الثالثة بين أوجه استهلاك مياه الشرب النقية في المرتبة الثانية بين أوجه استهلاك مياه الشرب في المحافظة حيث بلغ معدل استهلاكه ١٩٣,٨ ألف م٣ عام ٢٠١٣ وذلك بنسبة ٠,١% من جملة المياه النقية المستهلكة بالمحافظة.

أما أوجه الاستهلاك الأخرى من مياه الشرب النقية فقد بلغت نحو ٢٣٨,٧ ألف م^{٣} عام ٢٠١٣، ويندرج تحت هذا النمط من الاستهلاك الجهات الحكومية مثل المدارس والجامعات والمستشفيات ودور العبادة والمصالح الحكومية الأخرى.

نصيب الفرد من مياه الشرب:

يتأثر نصيب الفرد من مياه الشرب بالموقع الجغرافي ومصادر المياه العذبة والظروف الاجتماعية والاقتصادية والحضارية للمجتمعات، لذلك تتعدد تقديرات وتتباين كمًا من حيث القيمة، وكيفًا بحسب الغرض منه. وثمة اجتهادات اعتمدت حدًا أدنى لنصيب الفرد عالميًا ومحليًا بما يتناسب مع الظروف البيئية المختلفة للأقاليم[١].

---

[١] راجع: وائل عبد الله إبراهيم محمد: السكان واستهلاك مياه الشرب في محافظة دمياط، دراسة جغرافية، المؤتمر السنوي الدولي لقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، تحت عنوان: "موارد المياه وقضايا التنمية في الوطن العربي"، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، الإسكندرية ٢٥-٢٦ يوليو ٢٠١١، ص٥٦٠.

وقد أشارت هذه الدراسة إلى العديد من تقديرات لمتوسط نصيب الفرد من مياه الشرب ومن بين هذه التقديرات ما يلي:

1- UNESCO, Meeting Basic Need World Water Assessment programme, WWAP, Paris, 2001.

والتي قدرت نصيب الفرد بنحو ٢٠ لتر/ يوم.

2- Gleick, P. H., Basic Water Requirements for Human Activities, Meeting Basic Needs ,Water International Magazine, the International Water Association, vol. 21, No. 2, 1996.

والذي قدر نصيب الفرد بنحو ٥٠ لتر/يوم.

ويرجع ذلك إلى وجود أربع محطات لتنقية المياه في المركز وهي محطات: العزب القديمة، العزب الجديدة، قحافة القديمة، وقحافة الجديدة، وهذه المحطات هي محطات مرشحة ثابتة تسهم بنحو ٩٧,٤% من إنتاج المياه النقية على مستوى المحافظة، وتغذي هذه المحافظات مركز الفيوم بالإضافة إلى بعض المناطق في المراكز المجاورة.

ويعد اختلاف متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب المنتجة عن نظيره من المياه المستهلكة كما يتضح من أرقام الجدول (٦) والشكل (٧) إحدى تداعيات الفجوة القائمة بين كمية ما تنتجه محطات التنقية وبين الكمية المستهلكة بالفعل، وتكمن هذه الفجوة في ضياع كمية كبيرة من مياه الشرب المنتجة كانت ستزيد من النصيب الفعلي للفرد لو لا هدرها؛ نتيجة العيوب التي تعاني منها الشبكات.

جدول (٦) تطور نصيب الفرد من المياه المستهلكة في محافظة الفيوم خلال الفترة (٢٠٠٢-٢٠١٣)(*)

	٢٠٠٢	٢٠٠٣	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣
نصيب الفرد من المياه المستهلكة لتر/اليوم	١٥٠	١٤١	١٣٣	١٢٥	١١٠	١١٤	١١٧	١١٩	١٢٦	١٢٧	١١٨	١٢١

(*)تم الحصول على بيانات الجدول من:

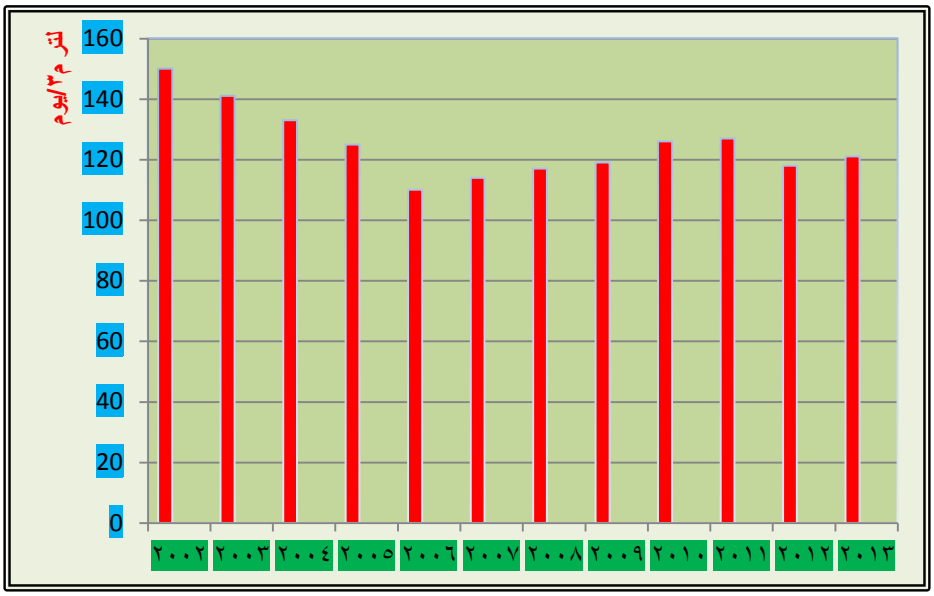
١- شركة الفيوم لمياه الشرب والصرف الصحي، بيانات غير منشورة، ٢٠١٤.

3- World Health Organization, Minimum Water Quantity Needed for domestic use in Emergencies Technical Notes, No. 9, Geneva 2005, p. 2.
حيث قدرت منظمة الصحة العالمية نصيب الفرد بنحو ٧٠ لتر/ يوم.

4- Chenoweath, J. Minimum Water requirement for social and economic development deslination, vol. 229, published by Elsevier, London 2008. P. 254.
والذي قدر نصيب الفرد بنحو 135 لتر/يوم.

٥- الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي: التقرير السنوي الثالث لجهاز تنظيم مياه الشرب والصرف الصحي وحماية المستهلك للعام ٢٠٠٩/٢٠١٠، القاهرة ٢٠١١، ص١٦. حيث قدرت نصيب الفرد بنحو ٢٥٩ لتر/يوم.

٢- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمحافظة الفيوم، نشرة المعلومات، أعداد مختلفة، سنوات مختلفة.



شكل (٧) **تطور نصيب الفرد من المياه المستهلكة في محافظة الفيوم خلال الفترة (٢٠٠٢-٢٠١٣)**

وقد بلغ نصيب الفرد من المياه النقية المستهلكة على مستوى المحافظة ١٢٧ لتر/يوم، ويتباين هذا المعدل بين مراكز المحافظة حث تصدر مركز الفيوم باقي مراكز المحافظة بالنسبة لنصيب الفرد من المياه النقية حيث وصل معدل نصيب الفرد نحو ١٥٦ لتر/يوم

واحتل مركز سنورس المرتبة الثانية بمعدل وصل ١٢٠لتر/يوم، وجاء مركز أبشواي في المرتبة الثالثة بمعدل وصل ١١٩ لتر/يوم، في حين جاء مركز إطسا في المرتبة الرابعة بمعدل وصل إلى ١١٥ لتر/يوم، وتراجع مركز طامية إلى المرتبة الخامسة بمعدل وصل إلى ١١٤ لتر/يوم، في حين جاء مركز يوسف الصديق في المرتبة السادسة والأخيرة بمعدل وصل ١٠٨ لتر/ يوم. ولم يختلف الوضع على مستوى المراكز بالنسبة لنصيب الفرد من المياه النقية المنتجة حيث جاء مركز الفيوم في المرتبة الأولى ثم تلته مراكز سنورس وأبشواي وإطسا وطامية ويوسف الصديق في المراتب من الثانية وحتى السادسة؛ حيث حققت هذه المراكز معدلات وصلت إلى ٢٣٠ لتر/ يوم، ١٧٦

لتر/ يوم، ١٧٥ لتر/يوم، ١٦٩ لتر/ يوم، ١٦٧ لتر/ يوم لكل هذه المراكز على الترتيب.

وكما يتضح من الجدول (٦)، الشكل (٧) أن نصيب الفرد من المياه المستهلكة في المحافظة خلال الفترة (٢٠٠٢-٢٠١٣) قد تعرض للانخفاض من ١٥٠ لتر/يوم عام ٢٠٠٢ ليصل إلى ١٢٥ لتر/ يوم عام ٢٠٠٥، ثم انخفض إلى ١١٩ لتر/يوم عام ٢٠٠٩، وما لبث أن ارتفع عام ٢٠١١ لإجراء بعض عمليات الإحلال والتجديد في الشبكة وخاصة في مركز الفيوم، ثم انخفض مرة أخرى نتيجة البدء في عمليات مد شبكات المياه إلى بعض المصانع بالمنطقة الصناعية في كوم أوشيم بمركز طامية في الوقت الذي بدء في عمليات صيانة وإحلال وتجديد في مركز يوسف الصديق والذي صاحبه انقطاع المياه لفترات كبيرة عن المساكن؛ مما استلزم من شركة مياه الشرب بمركز مدينة يوسف الصديق تزويد السكان بالمياه بواسطة سيارات فناطس وإطفاء جنايبراضناف عمومية في بعض القرى لحين الانتهاء من عمليات الصيانة والتجديد في بعض أجزاء المركز والقرى التابعة له.

وقد قدرت منظمة الصحة العالمية W.H.O متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب النقية على مستوى العالم بنحو ٧٥٢ لتر/يوم[١]، في حين بلغ متوسط نصيب الفرد في مصر ٢٥٦ لتر/يوم، وبمقارنة متوسط نصيب الفرد على مستوى المحافظة بالجمهورية نجد أنه يقل بمعدل سنوي إلى ٧٢,٧% وتأتي محافظة الفيوم في الترتيب التاسع عشر على مستوى محافظات الجمهورية[٢] حيث تفوقت محافظة القاهرة على باقي محافظات الجمهورية بالنسبة لمتوسط نصيب الفرد الذي يصل إلى ٧٥٢ لتر/يوم، في حين تأتي محافظة الإسكندرية في المركز الثاني بمعدل يصل إلى ٧٨٠ لتر/ يوم، بينما جاءت محافظة الجيزة في المركز الثالث بمعدل يصل إلى ٤٢٧ لتر/يوم، وجاءت محافظة دمياط في المركز الرابع بمعدل وصل إلى ٣٧٦ لتر/يوم، في حين احتلت محافظة مطروح المركز الخامس بمعدل وصل إلى ٢٩٧ لتر/يوم، واحتلت محافظة المنيا ذيل القائمة بالنسبة لمتوسط نصيب الفرد على مستوى الجمهورية بمعدل وصل إلى ١٠٥ لتر/يوم.

خامسًا: طرق تنقية مياه الشرب.

---

(1) World Health Organization &UNICEF, Progress on drinking water and sanitation, joint monitoring programme update 2014, Geneva 2015.

(٢) بلغ عدد الشركات التي تقوم بتقديم خدمة مياه الشرب والصرف الصحي على مستوى الجمهورية ٤٣ شركة تقوم بتقديم الخدمة في عدد ٢١ محافظة، وتتبع هذه الشركات الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي والتي أنشئت بموجب القانون رقم ٢٠٣ لسنة ١٩٩١.

تختلف عمليات معالجة الشرب باختلاف مصادر تلك المياه ونوعيتها والمواصفات الموضوعة لها. وتحصل محافظة الفيوم على مياه الشرب من مصدرين المياه السطحية وهي المصدر الرئيسي لمياه الشرب في المحافظة والمياه الجوفية، يعالج كل منها بطرق متميزة وأهم هذه الطرق هي:

[١] طرق تنقية المياه السطحية:

تهدف عمليات معالجة المياه السطحية إلى إزالة الملوثات العضوية والكيمائية، وإزالة المواد العالقة التي تسبب ارتفاعًا في العكرة، وتغيرات في اللون والرائحة، وتختلف طرق التنقية تبعًا للغرض الذي حددت من أجله، فهناك الغلي، التغطية والترشيح، واستخدام أي من هذه الوسائل يتوقف على نوعية المواد المراد تنقيتها، فإذا كانت هناك ضرورة لتنقيتها، تم تحديد وسيلة التنقية بناء على طبيعة الملوث[١].

وتتم تنقية المياه السطحية على أربع مراحل وذلك على النحو التالي:

(أ) **مرحلة السحب**: يعتبر نظام توزيع المياه في الفيوم نظام فريد من نوعه فالمياه تدخل إلى المنخفض من خلال مدخل واحد ولا تخرج إلا بالبخر، وتعتمد محافظة الفيوم في تغذيتها بالمياه النقية على المياه السطحية من نهر النيل من خلال بحر يوسف الذي يمدها بحوالي ٢,٤ مليار متر مكعب، ويخرج بحر يوسف من ترعة الإبراهيمية عند ديروط، ويخترق أراضي محافظات أسيوط والمنيا وبني سويف قبل أن يدخل محافظة الفيوم عند اللاهون، ويتم سحب المياه من بحر يوسف من خلال شبكة من المواسير تقع مآخذها على عمق لا يزيد عن متر واحد لتجنب الزيوت التي قد توجد على سطح المياه، ولا يزيد عن مترين لتجنب البكتريا اللاهوائية والمياه ذات الخواص الرديئة التي تحتاج إلى كميات كبيرة من الكيماويات؛ كالشبة والكلور لمعالجتها.

(ب) **مرحلة الترسيب**: تعتبر عمليات الترسيب من أوائل العمليات التي استخدمها الإنسان في معالجة وتنقية المياه وتستخدم هذه العملية لإزالة

---

[١] راجع:

- عبد المعطي شاهين عبد المعطي: إنتاج مياه الشرب واستهلاكها في ريف مركز سمنود، مجلة كلية الآداب، جامعة المنصورة، العدد ٤٤، المجلد الثاني، المنصورة يناير ٢٠٠٩، ص٥٦٨.
- وزارة الإسكان والمرافق، مركز بحوث الإسكان والبناء: الكود المصري لأسس تصميم وشرط وتنفيذ محطات تنقية مياه الشرب والصرف الصحي بالقرار الوزاري رقم ٥٢ لسنة ١٩٩٨، المجلد الثالث (محطات تنقية مياه الشرب في القاهرة) ٢٠٠٠، ص ص٣٦-٤٠.

المواد العالقة، أو لإزالة الرواسب الناتجة عن عمليات المعالجة الكيماوية مثل الترسيب والترويب[١].

(ج) **مرحلة الترشيح:** وهي العملية التي يتم فيها إزالة المواد العالقة وذلك بإمرار الماء خلال وسط مسامي مثل الرمل، وهذه العملية تحدث بصورة طبيعية في طبقات الأرض عندما تتسرب مياه الأنهار (بحر يوسف) إلى باطن الأرض، وتهدف هذه العملية إلى جمع المواد العالقة المتبقية وكذلك تحسين الخواص الكيميائية والبيولوجية؛ لذلك تكون نسبة العكرة قليلة جدًا أو معدومة في المياه الجوفية مقارنة بالمياه السطحية[٢].

(د) **مرحلة التطهير النهائي:** هي العملية المستخدمة والتي يتم من خلالها قتل الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض والتي لا تزال على قيد الحياة أو سمحت لها الظروف بالنمو داخل المرشحات أو في أي جزء من أجزاء الشبكة، وقد يتم ذلك من خلال استخدام الحرارة والتسخين بواسطة الأشعة فوق البنفسجية، أو الاستعانة بالمواد الكيميائية مثل البروم أو اليود أو الأوزوت أو الكلور بتركيزات لا تضر بالإنسان[٣].

[٢] طرق تنقية المياه الجوفية:

تعد مياه الآبار من أنقى مصادر المياه التي يعتمد عليها الكثير من سكان العالم إلا أن بعض مياه الآبار وخصوصًا العميقة منها قد تحتاج إلى عملية معالجة متقدمة وباهظة التكاليف قد تخرج عن نطاق المعالجة. وقد تحول نظر هيئات مياه الشرب في مصر إلى استغلال المياه الجوفية كمصدر لمياه الشرب إلى أقصى حد ممكن أسوة بالدول الغنية التي تبدأ بالاستفادة أولاً بما لديها من مياه جوفية وتكمل النقص بالمياه المرشحة بسبب الوفر الكبير في الاستثمارات والسهولة في السرعة والتنفيذ، وخاصة عند تنفيذ خطط عاجلة لسد الاحتياجات المتزايدة من مياه الشرب بسبب زيادة السكان وحركة التعمير وانتشار المجتمعات الجديدة وزيادة معدلات الاستهلاك الآدمية والصناعية[٤].

---

[١] منظمة الصحة العالمية: دليل خطة سلامة المياه، جنيف٢٠٠٩، ص ص٨٩-٩٠.

[٢] جمال عبد الله: تعقيم مياه الشرب، مؤسسة التدريب المهني، المملكة الأردنية الهاشمية، عمان ٢٠٠٠، ص ص٢٣-٢٤.

[٣] منظمة الصحة العالمية، المركز الإقليمي لشرق المتوسط، إرشادات تصميم وصيانة محطات معالجة المياه العادمة، عمان ٢٠٠٤، ص ص٣٦-٤١.

[٤] عزت محمد حلوة، سهام محمد حسين: الدليل التدريبي في مجال الطوارئ الصحية وإصحاح مياه الشرب، وزارة الصحة والسكان، القاهرة ٢٠٠٠، ص٢٠.

ويعد إنشاء السد العالي وتنفيذ مشاريعه ارتفع منسوب المياه الجوفية بمنطقة وادي النيل وزاد معدل تدفق المياه تحت السطحية إلى منخفض الفيوم ولكن بشكل أقل، وتتواجد الطبقات الحاملة (الطبقات الجوفية) في حوض الفيوم في منطقة الحجر الجيري الأيوسفيي والصخور الجيرية، وتبلغ المواد الذائبة حوالي ٥٠٠ جزء في المليون في المتوسط وتتراوح تركيز الأملاح ما بين ١٦٠٠-١٧٠٠ جزء في المليون والمياه المنتجة من المحطات الإرتوازية لا تطابق المواصفات الخاصة بمياه الشرب النقية لارتفاع نسبة الأملاح خاصة الكلوريدات وبعض المعادن مثل الحديد والمنجنيز، أو تزيد كمية الرمال المتسربة إلى المياه نتيجة تآكل مصافي مواسير البئر، أو للطعم غير المستساغ لزيادة نسبة الكلور ولعكارة المياه، وتجدر الإشارة إلى أن مياه الآبار تضخ إلى الشبكة مباشرة دون معالجة، ويكتفي باستخدام الكلور بعد غسيل الخزانات وعند غسيل وتطهير الشبكة وتعقيم الآبار، وذلك بمعدل مرة كل شهر للخزانات والشبكة، وعند تغير في جودة المياه للآبار، وكان المفروض أن تعالج فيزيائيًا لإزالة بعض الغازات الذائبة مثل ثاني أكسيد الكربون أو برمنجنات البوتاسيوم لإزالة بعض المعادن مثل الحديد والمنجنيز المسببة لعسر الماء[1]. وقد تم حصر ٤٦ بئرًا أثناء الدراسة الميدانية بمختلف مراكز المحافظة ولاسيما مراكز يوسف الصديق وطامية وأبشواي حيث تقل خطوط شبكة المياه بها

[1] عبد المعطي شاهين عبد المعطي: مرجع سبق ذكره، ص٥٧٠.

سادسًا: العوامل المؤثرة على شبكات توزيع مياه الشرب في المحافظة:

تتأثر شبكات خطوط أنابيب مياه الشرب النقية في المحافظة بمجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية، وأهم هذه العوامل هي: الموقع، التضاريس، التربة، المناخ، النمو والامتداد العمراني.

[١] الموقع:

يعتبر اختيار الموقع المناسب لمحطة التنقية من أهم العوامل المؤثرة في توزيع شبكة المياه، حيث يلزم دراسة مجموعة من المواقع المتاحة بالاستعانة بالخرائط الطوبوغرافية والصور الجوية ثم بالمعاينة على الطبيعة لكل موقع متاح وتقييمه فنيًا واقتصاديًا. ويراعى عند اختيار موقع محطة التنقية سهولة نقل المياه الخام من مصدرها إلى المحطة، وسهولة التخلص من غسيل المرشحات والفائض، كذلك قرب المحطة من مصدر للطاقة، إلى جانب ربط الموقع بالطرق والاتصالات السلكية واللاسلكية. وقد روعي في إنشاء محطات تنقية المياه المرشحة الثابتة في المحافظة الاعتبارات الخاصة بالموقع ولاسيما القرب من مصادر المياه الخام حيث قناطر اللاهون عند مدخل بحر يوسف في حالة محطتا العزب القديمة، العزب الجديدة، ومجري بحر يوسف وفروعه في حالة محطات قحافة القديمة، قحافة الجديدة، وطامية.

[٢] التضاريس:

تتأثر شبكة توزيع مياه الشرب شأنها في ذلك شأن كل الأنشطة البشرية بملامح البيئة الطبيعية المحيطة، التي لعبت دورًا هامًا لا يمكن إغفاله في توزيع مواقع محطات تنقية المياه. حيث يعد عامل السطح من العوامل المحددة لاستخدام الأرض سواء في أثره المباشر في صورة انحدارات وارتفاعات، أو في أثره غير المباشر الذي ينعكس على طبيعة استخدام الأرض نفسه.

والفيوم في مظهرها العام عبارة عن حوض دائري واسع قطره يبلغ نحو ٥٠ كم يمثل أحد المنخفضات الهامة في الصحراء الغربية، وهو ينقسم داخليًا إلى ثلاثة أحواض كبرى بوجه عام هي: الفيوم ووادي الريان ووادي مويلح. ولهذا المنخفض ثغرة واحدة هي فتحة اللاهون التي تصله بوادي النيل، والتي يشغلها بحر يوسف، ذلك المجرى المائي الذي يأتي بماء نهر النيل وإرساباته إلى المنخفض. وتبدأ حدود المنخفض على ارتفاع نحو ٣٥ مترًا على حافة الصحراء ولكنها لا تلبث أن تنخفض بشدة نحو قلب المنخفض، ويقع أكثر من ثلث المنخفض خاصة في الشمال الغربي تحت مستوى سطح البحر حتى يصل إلى منسوب –٤٥ مترًا في بحيرة قارون، وأخيرًا ترتفع حافة المنخفض

فجأة في الشمال إلى جبل قطراني البركاني الأصل فيكون الانحدار عند الحافة الشمالية حادًا إلى داخل المنخفض[١].

ويمكن أن نلاحظ ذلك التدرج في الانخفاض، تلك الظاهرة التي ينفرد بها منخفض الفيوم عن باقي الأراضي المصرية، حيث ينحدر سطح الفيوم في شكل أربعة مدرجات أساسية وهي[٢]:

المدرج الأول: يبدأ من قناطر اللاهون بارتفاع ٢٦ مترا من مستوى سطح البحر وينتهى عند مدينة الفيوم بارتفاع ٢٢,٥ مترًا.

المدرج الثاني: يبدأ من مدينة الفيوم (٢٢,٥ مترا) وينتهى عند سنهور (-١٠ مترًا).

المدرج الثالث: ويبدأ من سنورس (١٠ متر) وينتهى عند سنهور عند مستوى سطح البحر.

المدرج الرابع: يبدأ من سنهور وينتهى عند شكشوك (-٤٥ مترًا) على الشاطئ الجنوبي لبحيرة قارون. إذ تؤثر العوامل الطبوغرافية في امتداد وبناء خطوط نقل المياه النقية من خلال تأثيرها في قوة اندفاع الماء داخل الأنابيب، ونظرًا لتباين سطح منخفض الفيوم والذي يتراوح منسوبه بين ٢٦ متر فوق مستوى سطح البحر وحتى ٤٥ متر تحت مستوى سطح البحر حيث توجد بحيرة قارون، فقد أثر ذلك على معدل التدفق Flow Rate وسرعة جريان الماء في الأنابيب مما أدى إلى إنشاء العديد من محطات الضخ لغرض تقوية ضخ الماء حيث تعمل هذه المضخات بمعدل منتظم كل ساعات اليوم وهذا بدوره يؤدي إلى ارتفاع تكاليف المشروع من خلال توفير هذه المضخات والعمل على صيانتها وتبعا لذلك تكون تكاليف إنشاء خطوط الأنابيب فوق المناطق المرتفعة أكثر من نظيرتها الممتدة على المناطق المستوية، إذ لا تحتاج المناطق المستوية إلى عدد كبير من محطات تقوية الضخ[٣]، فضلاً عن ذلك فان انبساط الأرض يساعد بشكل كبير على مد الخطوط بصورة مستقيمة ويساعد أيضا في سهولة العمل وتصميم الشبكة.

[٣] التربة:

---

[١] محمد عبد الرحمن الشرنوبى، محمد كمال لطفى. محافظة الفيوم، لجنة الجغرافيا، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، د.ت، ص١٦.

[٢] صلاح حلمى فهمى: مشكلة الموضع الجغرافى لمحافظة الفيوم وأثره على التنمية بها، محافظة الفيوم مايو ١٩٩٧، ص٥.

[٣] عمر مجيد عبد الرزاق: تحليل وتصميم شبكات مياه الشرب، (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة التكنولوجية ، قسم الهندسة المدنية، بغداد ١٩٨٥، ص٥٤.

التربة في الفيوم طميية تتدرج من الطمي الثقيل إلى الطمي الخفيف وتكونت من رواسب فيضان النيل عبر العصور، وتتخلل التربة الطينية جيوب رملية في اتجاه حواف المنخفض ن والتربة إما طميية جيرية قليلة الملوحة على المنحدرات العليا للمنخفض، أما الطبقات التي تقع على المنحدرات السفلى المجاورة لبحيرة قارون فهي أرض طينية ملحية، أو شديدة الملوحة وتتمتع بخصائص صرف جيدة، ويرجع التغيير في نوعيات التربة نتيجة الظروف الطوبوغرافية للمواقع المختلفة حول الرواسب الطميية النيلية ذات الشكل المروحي التي تقع في مركز المنخفض[١].

تؤثر نوعية التربة بشكل كبير على نوعية الأنابيب التي تستخدم في الخط ، ففي المناطق التي تكون فيها التربة رملية فان ذلك يسبب تآكل في الأنابيب كما هو الحال في مراكز يوسف الصديق، إطسا، وأبشواي على العكس من التربة الطينية والتي تنتشر في باقي مراكز المحافظة، ولهذا ينبغي في الحالة الأولى حماية الأنابيب أما بإضافة طلاء إضافي واقي أو بوضع الأنابيب داخل غطاء خرساني وفي بعض الأحيان يمكن إضافة ٥٠ كيلو جرام من الجير لكل مسافة تتراوح بين ٤-٥ أمتار طولية لتعادل حموضة التربة[٢].

[٤] المناخ:

على الرغم من أنه ليس للمناخ تأثير واضح في إنشاء خطوط نقل المياه النقية ، ولكنه يؤثر بشكل غير مباشر على الشبكة من خلال ارتفاع وانخفاض درجات الحرارة فان ذلك يؤثر في زيادة ونقصان الطلب على المياه النقية وبالتالي اختلاف مقدار الضغط داخل الأنابيب نتيجة تفاوت في مقدار الطلب على المياه النقية وأن هذا التفاوت المستمر حيث يبلغ أعلى متوسط لدرجة الحرارة العظمى بالمحافظة في فصل الصيف في شهر يوليو ٣٤°م، في حين تقل درجة الحرارة الصغرى في نفس الشهر لتصل إلى ٢١,٢°م[٣]. أما بالنسبة لدرجة الحرارة في فصل الشتاء، حيث يعد شهر يناير أبرد شهور السنة فتصل النهاية الصغرى لدرجة الحرارة نحو ٥,٩°م، في حين تصل النهاية العظمى في نفس الشهر إلى ٢٠,٣°م[٤]، وهذا يؤدي بمرور الوقت إلى أحداث بعض الشقوق في الأنابيب وبالتالي يسبب في ارتفاع نسبة الهدر من كمية المياه النقية، وكذلك يؤدي إلى حدوث تسربات كدخول بعض المواد العالقة كالبكتريا والمياه

---

[١] وزارة الدولة لشئون البيئة، محافظة الفيوم: التوصيف البيئي لمحافظة الفيوم ٢٠٠٧، الفيوم ٢٠٠٨، ص ١١.

[٢] نبيل روفائيل وآخرون، تجارب الضخ ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، مطبعة حجازي للدعاية والإعلان، دمشق ١٩٨٥، ص٣٣٧.

[٣] الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، الكتاب الإحصائى السنوى، القاهرة ٢٠٠٢، ص٣٠٣.

[١] الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائى السنوى، مرجع سبق ذكره، ص٣٠٣.

الصرف الصحي ومياه الجوفية إلى داخل الشبكة مما يؤثر ذلك على تقليل من كفاية الشبكة وارتفاع تكاليف صيانتها.

[٥] النمو والامتداد العمراني:

تهدف شبكة توزيع المياه إلى تزويد المدن والقرى في أنحاء المحافظة بالمياه النقية، لذا برز دور شركة الفيوم لمياه الشرب والصرف الصحي في مد خطوط أنابيب التوزيع (الرئيسية والثانوية والفرعية) بجميع مدن وقري المحافظة. حيث نجد أن خطوط الأنابيب تمتد إلى جميع أحياء مدينة الفيوم وعواصم المراكز، وقد ساعد الامتداد الأفقي والنمو السريع للمساحة العمرانية والسكان لهذه المدن على ازدياد الاهتمام ومواكبة منظومة شبكة المياه لتزويد تلك التجمعات العمرانية والصناعية الجديدة، مثل منطقة كوم أوشيم حيث أنشئت المنطقة الواقعة شمال شرق محافظة الفيوم على الطريق الصحراوي القاهرة/ الفيوم، وتبعد ٥٠ كم عن محافظة الجيزة، ٣٠كم من مدينة الفيوم، ٧٠ كم من محافظة بني سويف، وتبدأ منطقة كوم أوشيم من علامة الكيلو ٣٤,٦ إلى الكيلو ٣٧,٦ على طريق القاهرة/ الفيوم المزدوج بعمق ٤,٢ كم وبعرض ٢كم، وتبعد عن الطريق ٧ كم شرقًا. وتبلغ مساحة المنطقة ١١٠٢ فدان[١]. والمنطقة تتبع إداريًا مركز طامية. وقد تم إنشاء شبكة طويلة من خطوط الأنابيب لتوزيع المياه للمنطقة الصناعية بكوم أوشيم، وذلك لخدمة المرافق الخدمية والمؤسسات الإنتاجية في المنطقة، كما استتبع ذلك إنشاء مجموعة من خزانات مياه الشرب الأرضية بلغ عددها خمسة خزانات سعة كل منها ٤٠٠٠ متر مكعب، حيث أنشئ الخزان الأول بالمرحلة الأولى بكوم أوشيم والثاني بالمرحلة الثانية والخزانات الثلاثة الأخرى بالمرحلة الثالثة.

وللتوسع العمراني والامتداد الأفقي العديد من السلبيات؛ إذ يؤثر بشكل واضح على طول شبكة النقل والتوزيع وبالتالي إلى ارتفاع تكاليف إنشائها وصعوبة صيانتها، وكذلك يساعد ذلك على ارتفاع نسبة الفاقد من المياه ،بالإضافة إلى تباين الضغط المستعمل في نقل وتوزيع الماء. ويلاحظ أيضا تركز خزانات التوزيع الأرضية والمجمعات المائية في هذه المدن تحت تأثير شدة الطلب على المياه النقية ، ومن هذه الخزانات تتفرع خطوط ثانوية لتغذية المناطق التي تقع على أطراف المدينة كمناطق البارودية وكيمان فارس والمدينة الصناعية وغيرها من مناطق الأطراف بمدينة الفيوم.

---

[١] محافظة الفيوم، دليل المستثمر، الفيوم، أبريل ١٩٩٦، ص٥١.

[٦] السكـان:

يتـأثر الطلـب علـى ميـاه الشـرب النظيفـة بالأنشـطة الاقتصـادية المختلفـة التي يمارسها السكان اعتمادًا على نمط الحياة ومستوى معيشة هؤلاء السكان. وقد تزايدت مياه الشرب المنتجة وبالتالي المستهلكة تبعًا لتزايد حجم السكان في محافظة الفيوم. فقد بلغ عدد سكان المحافظة ٢،٣٤٨،٦٣٥ نسمة عام ٢٠٠٢، في حين بلغت كمية المياه المنتجة ٤١٨،٤١٧م^{٣}/يوم، بينما بلغت كمية المياه المستهلكة نحو ٣٧١،٤٨٢م^{٣}/يوم، وقد تزايد عدد السكان وبالتالي زادت كمية المياه المستهلكة وذلك كما يتضح من الجدول (٧) والشكلين (٨)، (٩)، إلا أن تباين مستويات المعيشة بين أفراد السكان والعادات والتقاليد، بالإضافة إلى تباين الظروف المناخية ينتج عنه تباين مماثل في متوسط استهلاك الفرد من مياه الشرب[١].

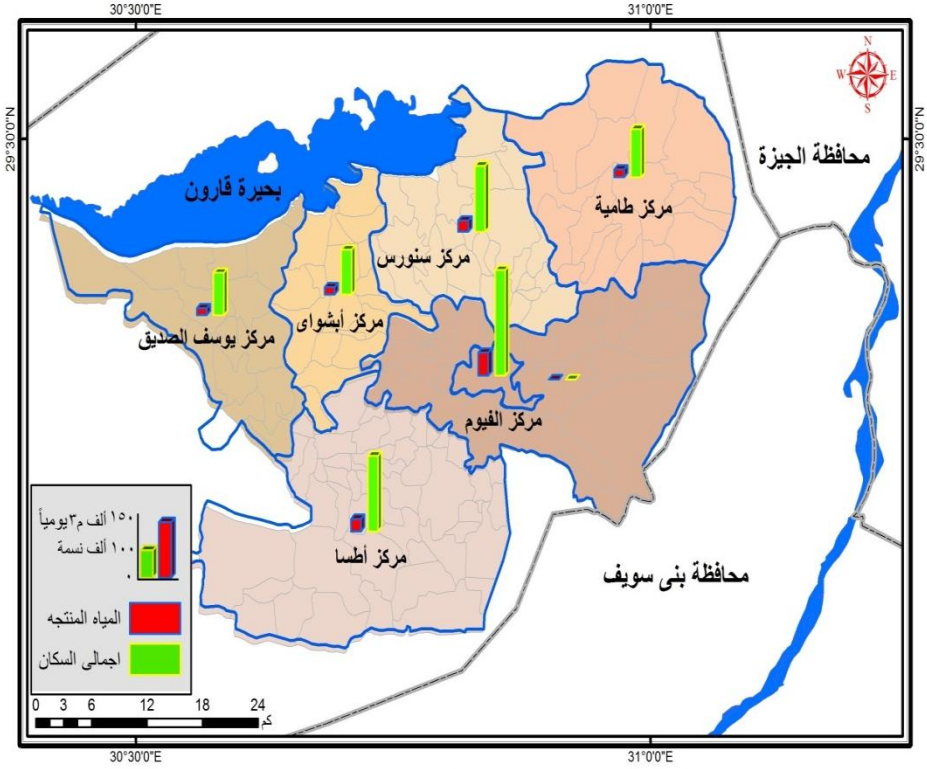
جدول (٧)

التوزيع العددي للسكان والإنتاج اليومي لمياه الشرب واستهلاكها ونصيب الفرد منها على مستوى مراكز محافظة الفيوم عام ٢٠١٣[*]

المراكز	عدد السكان			كمية المياه المنتجة م٣/يوم	كمية المياه المستهلكة م٣/يوم	نصيب الفرد من المياه المنتجة (لتر/يوم)	نصيب الفرد من المياه المستهلكة (لتر/يوم)
	حضر	ريف	إجمالي				
الفيوم	٣٥٦,٣٧٢	٩١٠,٤٩٠	٨٤٧,٢٨٢	١٨٥,١٦١	١٢٥,٩٠٩	٢٣٠	١٥٦
إطسا	٥٦,٨٢١	٩٨٩,٥٤٨	٦٠٥,٨١٠	٩٩,٥٧٩	٦٧,٧١٤	١٦٩	١١٥
سنورس	٩٨,٣٢٠	٤٣٠,٨٠١	٥٢٩,١٢١	٨٩,٨٧٤	٦١,١١٤	١٧٦	١٢٠
أبشواي	٦٤,٢٥٤	٢٣٢,٦٢٣	٢٩٦,٨٧٧	٦٠,٤٤٥	٤١,١٠٣	١٧٥	١١٩
طامية	٥٨,٩٥٠	٣٢١,٩٤٦	٣٨٦,٢٠٠	٦٢,٦٢٨	٤٢,٥٨٧	١٦٧	١١٤
يوسف الصديق	٣٧,٣٦٤	٣٠٢,٢٦٢	٣٣٩,٦٢٦	٥٤,٦٣٩	٣٧,١٥٤	١٥٩	١٠٨
إجمالي المحافظة	٦٥٢,٠٨١	٢,٤١٧,٠٨٩	٣,٠٦٩,١٧٠	٥٥٣,٣٢٦	٣٧٥,٥٨٢	١٨٧	١٢٧

[*] المصدر: شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم، بيانات غير منشورة، الفيوم ٢٠١٤.

(1) Byrne, T., Social Services,2nd edition, William Heinemann Ltd, London 1983, p. 71.



المصدر: تم إعداد الخريطة اعتمادًا على بيانات الجدول رقم (٧).

شكل (٨) إجمالي السكان وكميات المياه المنتجة

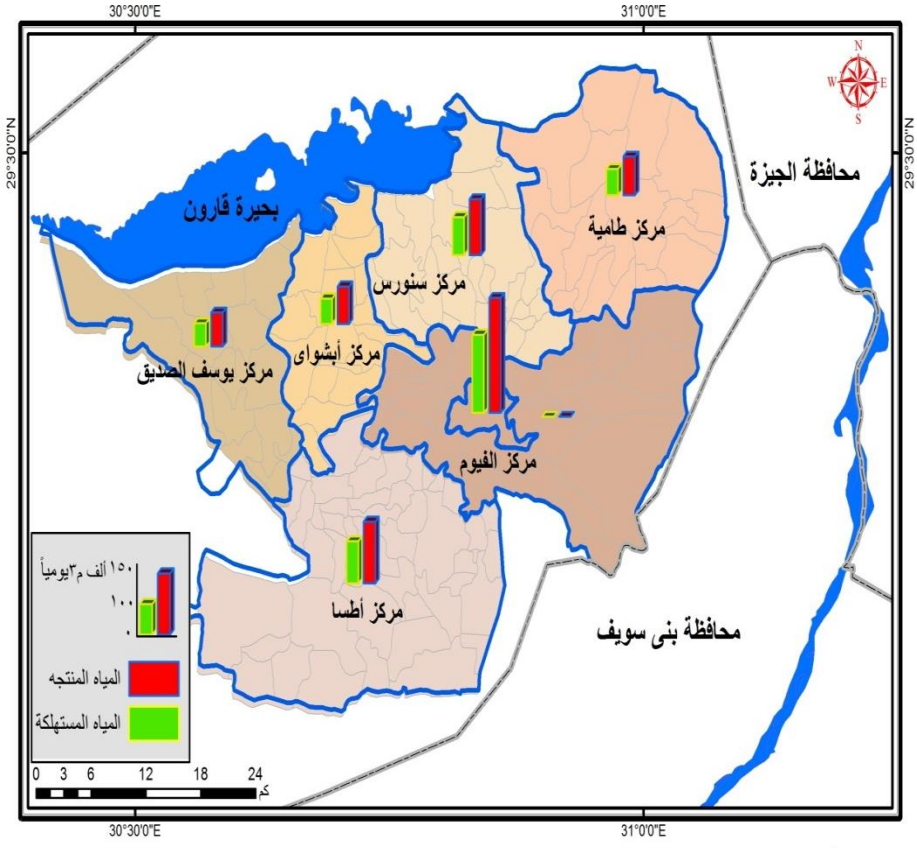
موزعة على مستوى مراكز الفيوم عام ٢٠١٣

يتضح من خلال الجدول السابق بمقارنة أعداد السكان وتزايد كميات مياه الشرب أن هناك ارتباط قوي وواضح بينهما تعكسه قيمة معامل ارتباط بيرسون[١] والتي بلغت 88,.، وهذا يعني أن كمية المياه المنتجة تتزايد وبدرجة كبيرة بتزايد أعداد السكان وتركيزهم.

---

[١] تقاس درجة الارتباط بين أية ظاهرتين بحساب ما يسمي بمعامل الارتباط Correlation Coefficient وينسب هذا المعامل للعالم الرياضي كارل بيرسون Karl Pearson's وهي أكثر الطرق الرياضية الشائعة استخداما وتتراوح قيمة معاملات الارتباط بين +١، -١ فإذا كان الارتباط تاما تكون قيمتة +١، ويكون ارتباطًا موجبًا. وإذا كان الارتباط سالبًا تكون قيمتة – ١، وغالبًا ما يكون الارتباط أقل من +١ وبخاصة في العلوم الاجتماعية ومن بينها علم الجغرافيا، وعندما لا يكون هناك الارتباط بين المتغيرين يسمي في هذه الحالة الارتباط الصفري

$$ر = \frac{(ن\ مج\ س\ ص) - (مج\ س\ ص)}{(ن\ مج\ س٢) - (مج\ س٢)\quad (ن\ مج\ ص٢) - (مج\ ص٢)}$$



المصدر: تم إعداد الخريطة اعتمادًا على بيانات الجدول رقم (٧).

شكل (٩) كميات المياه المنتجة والمستهلكة موزعة على مستوى مراكز محافظة الفيوم عام ٢٠١٣

وقد بلغت كمية المياه المنتجة نحو٥٥٣,٣٢٦م^{٣}/يوم، عام ٢٠١٣ بينما بلغت كمية المياه المستهلكة نحو ٣٧٥،٥٨٢ م٣/يوم في العام نفسه، ويرجع السبب في انخفاض كمية المياه المستهلكة بالمقارنة بكمية المياه المنتجة بزيادة الفواقد في الشبكة والتي تصل إلى ١٧٧،٧٤٤م^{٣}/يوم، نظرًا لانتشار الصنابير العمومية والتي معظمها يتعرض للتلف مما يؤدي إلى تسريب المياه، فضلا عن تهالك مواسير المياه القديمة.

حيث ر معامل الارتباط س، ص المتغيرين محل الدراسة ن عدد القيم.

راجع: فتحي عبد الله فياض: مبادئ الإحصاء الجغرافي، المنشأة العامة للنشر والتوزيع والإعلان، طرابلس، ليبيا ١٩٨٣، ص ٣٧٢.

[٧] شبكة الطرق والنقل:

تمتد الأنابيب عبر الطرق الرئيسية والفرعية تحت تأثير توزيع المساكن بأنواعها المختلفة على جانبي الطرق؛ إذ يتطلب إنشاء الشبكات بنقل آلاف الأطنان من الرمال وذلك لتوفير أو تأمين وسائد ناعمة وذلك بفرش الرمل تحت الأنابيب بسمك ١٠سم في الأراضي الترابية و٢٠سم في الأراضي الصخرية ويكون الرمل من النوع الخشن نسبيًا على أن يتراوح القطر الفعال للأنابيب بين (١,٢مم- ٢مم)[١]، وتحتاج هذه الخطوط والشبكات بعد إنشائها إلى أعمال الصيانة المستمرة. وتبعًا لذلك، يفضل مد خطوط نقل المياه على مقربة من الطرق المعبدة وحيث أتضح من خلال الدراسة الميدانية مرور خطوط أنابيب التوزيع الرئيسة والثانوية بموازاة الطرق المعبدة جنبًا إلى جنب وخاصة في مدينة الفيوم وهذا ينطبق على عواصم المراكز. ولكن الخطوط تتجنب عبور الطرق إلا عند الضرورة ،خوفا على الأنابيب من الكسر نتيجة ثقل وضغط المركبات على الأنابيب ولهذا لابد أن يكون هنالك غطاء ترابي مناسب أعلى الأنابيب حوالي المتر في الشوارع الرئيسية و٧٥ سم في الشوارع الفرعية الصغيرة على الأقل[٢].

[٨] رأس المال:

يتسم إنتاج مياه الشرب ومعالجتها وتنقيتها وتوزيعها بكثافة رأس المال، أي أنه يحتاج إلى استثمارات ضخمة، وتتضح هذه الحقيقة من تتبع العلاقة بين نفقات تشييد محطات تنقية المياه وتجهيز أماكن تخزينها، وشبكات أنابيب التوزيع وتكاليف توزيعها[٣].

يعدّ رأس المال عاملاً مؤثرًا في إنشاء شبكات المياه نتيجة ارتفاع نسبة التكلفة العالية لخط الأنابيب بالمقارنة مع بقية منشآت إمداد المياه ولهذا تعدّ مشاريع شبكات المياه في المدن من المشاريع التي تصمم لتعمل لفترة طويلة بالمقارنة مع المشاريع العمرانية والتنموية الأخرى حيث يقدر عمرها التصميمي بحوالي ٥٠ عامًا[٣]. وأن تكلفة شبكة الأنابيب وملحقاتها تكلف اكثر

---

[١] محمد الحسن أحمد علي: شبكات المياه ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، مطبعة حجازي للدعاية والإعلان، دمشق، ١٩٨٥، ص٣٣٧.

[٢] نبيل روفائيل وآخرون، مصدر سابق، ص٢٣٩؛ محمد خميس الزوكه: جغرافية المياه، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية ١٩٩٨، ص٤٢٩.

[3] Steel, E, W. & Terence, J. M. water supply & sewerage, Morgan-Hill, Rome, 1990, p. 43.

من ٥٠ % من التكلفة الإجمالية للمشروع،[١] حيث نلاحظ أن نسبة الزيادة في تكلفة الشبكة تزداد مع زيادة أقطار الأنابيب وبالعكس. فضلاً عن ذلك فقد وجد الباحثان Sarkar & Deb أن تكلفة الشبكة تزداد بنسبة ٣٣% عند وضع خزانات التوزيع في طرف الشبكة، إذ إن وضع الخزان في طرف الشبكة سوف يجعل وصول المياه إلى النقاط البعيدة في الشبكة أكبر منه في حالة وضع الخزان في وسط الشبكة وبالتالي فان الفاقد في استهلاك الطاقة بسبب الاحتكاك سوف تكون أكبر وهذا يتطلب وضع أنابيب ذات قطر أكبر لتعويض هذا الفقدان في الطاقة مما يؤدي بدوره إلى زيادة تكلفة الشبكة تبعا لسوء الحالة[٢]. وينطبق هذا على خزانات المياه الخمسة بالمنطقة الصناعية في كوم أوشيم بمركز طامية شمال شرق المحافظة. وقد رصدت الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي مبلغ ١٣،٥ مليون جنيه عام ٢٠١٣ لإجراء بعض عمليات الإحلال والتجديد فيما يخص خطوط الأنابيب القديمة وكذلك إجراء عمليات صيانة لبعض الخزانات الأرضية والعلوية بالمحافظة.

ثامنًا: المشكلات المتعلقة بإنتاج المياه واستهلاكها في المحافظة.

تعاني شبكة مياه الشرب في المحافظة من العديد من المشكلات والتحديات التي تقلل من كفاءتها، ولعل معرفة تلك المشكلات والتحديات يعطي القدرة لأصحاب القرار والمهتمين بهذا المجال في وضع السياسات والحلول المناسبة، ويمكن أن نجمل أهم المشكلات والتحديات التي تواجه مياه الشرب في المحافظة فيما يلي:

[١] مشكلة الفاقد من المياه[٣]:

تعد من أهم المشكلات التي تواجه قطاع مياه الشرب في المحافظة، والفاقد من المياه هو النسبة بين كمية المياه المنتجة وكمية المياه المستهلكة، حيث يستهلك سكان المحافظة نحو ١٦٣,٧ مليون م^3 عام ٢٠١٣ موزعة على جميع أوجه الاستهلاك المختلفة كالاستهلاك المنزلي والتجاري والاستثماري والمنافع العامة، في حين بلغت كمية المياه المنتجة بالمحافظة نحو ٢٠١,٦

(1) Deb. A. K, "Optimization of water Distribution Network System", journal of the Environmental Engineering Division, Ace, vol. 102, No. 4, paper 12343, New York, 1976, pp. 837-851.

(2) Deb., A. K. & Sarkar, A.K., Optimization in Design of Hydraulic Network, Journal of Sanitary Engineering Division, ASCE, Vol. 97, No. 34, London, Apr 1971, p. 159.

(٣) ارتفعت كمية المياه المنتجة من جميع محطات التنقية بالمحافظة إلى ٢٠٦ مليون م^3 في عام ٢٠١٤.

مليون م^3 في نفس العام أن الفاقد في مياه الشرب قد بلغ ٣٧,٩ مليون م^3 أي نحو ١٨,٨% من مياه الشرب المنتجة بالمحافظة.

ولقد حدد البنك الدولي من خطورة نقص المياه الصالحة للاستخدام البشري، فقد وجد أن كثير من الدول النامية (ومن بينها مصر) تعاني من نقص المياه الصالحة للاستخدام وأن ملايين البشر يموتون من كل عام بسبب أمراض ترتبط بالمياه[١].

وتختلف نسبة الفاقد بين فضلا الصيف والشتاء، وبوجه عام فهي تعد نسبة كبيرة.

ويرجع أسباب ارتفاع نسبة الفاقد من المياه في المحافظة إلى:

- تدهور حالة بعض أجزاء الشبكة وخاصة تلك المصنوعة من مادة الأسبستوس والحديد الزهر، إلى جانب خطورتها على صحة الإنسان لما تسبب من أمراض، فقد انتهى عمرها الافتراضي وأصبحت متهالكة مما أدى إلى زيادة الفقد في مياه الشرب من الشبكة وخاصة في المساكن القديمة المنتشرة بمدينة الفيوم وعواصم المراكز.
- حدوث تلفيات وكسور في أنابيب المياه نتيجة للإهمال من قبل بعض الجهات مثل بعض عمليات الصرف الصحي أو الكهرباء وغيرها دون أي تنسيق مع الجهات المسئولة مما ينتج عنه فقد كميات كبيرة من المياه تعتبر فاقد من الشبكة حتى يتم إصلاح أو تغيير مثل هذه الأنابيب المكسورة أو التالفة.
- تسرب كميات من المياه من خلال لحامات الأنابيب المعيبة أو القديمة وكذلك الصمامات والتي تنتج عنها فقد كميات كبيرة من المياه.

[٢] انقطاع مياه الشرب:

لا تتوافر مياه الشرب في الشبكة أحيانًا بسبب ضعف المياه الناتج عن صغر أقطار الخطوط الفرعية والثانوية حيث لا تزيد على ٣٠٠ ملليمتر وبسبب وجود وصلات كثيرة، وكنتيجة للاعتداءات التي تحدث لبعض وصلات الشبكة وسرقة المياه بدون تركيب عدادات تسجيل كمية المياه المستهلكة وهي كميات كبيرة تظهر بوضوح في المناطق العشوائية بمدينة الفيوم وعواصم المراكز، كما أدى استخدام السكان لمواتير سحب ورفع المياه غالبًا ما يؤدي إلى عدم وصول المياه للعملاء المجاورين له في نطاق ضخ المنطقة وخاصة في

(1) Fen, M. & Peter, E., Water Pressure, National Geographic, National Geographic Society, A. A. G., U.S.A ,New York 2002, p. 2.

المناطق التي يرتفع فيها منسوب الأرض مما يجعل الضغط ضعيفًا نسبيًا كما في مناطق الشيخ حسن الحواتم وشارع السنترال والبارودية وكمان فارص.

وقد اتضح من خلال الدراسة الميدانية أن بلاغات السكان بخصوص عدم وصول المياه بشكل طبيعي تزيد في شهور مارس وأبريل وسبتمبر وأكتوبر كما من بلاغات الخط الساخن لشركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم.

[٣] تلوث المياه:

يعد الماء أساس الحياة وقد يكون سببًا في القضاء على الإنسان إذا كان ملوثًا؛ لأن الماء الملوث يصيب الإنسان بالعديد من الأمراض منها: التيفود، الكوليرا، البلهارسيا، وغيرها، وذلك بسبب إلقاء المخلفات بأنواعها المختلفة في المسطحات المائية.

تتعرض مياه الشرب للتلوث قبل أعمال التنقية أو عند مصادرها، كما تتعرض المياه للتلوث بعد إجراء عمليات الترشيح والتنقية والتطهير في محطات المياه المنتشرة بالمحافظة. ويمكن إجمال هذه الملوثات فيما يلي:

- الحيوانات النافقة والتي يتم التخلص منها عن طريق إلقائها في الترع وخاصة بحر يوسف وترعة عبد الله وهبى فضلاً عن الترع الأخرى، بالإضافة إلى غسل الملابس والاستحمام من قبل سكان القرى والعزب والنجوع المنتشرة على طول هذه الترع.
- مخلفات الأراضي الزراعية التي تلقى في المصارف، كما يحدث في بعض نطاقات ترع عبد الله وهبى وحسن واصف وبحر قصر البنات وبحر قنهلة وبحر سنورس، والتي تتأثر كثيرًا بأعمال الصرف الزراعي الذي يتسبب في رفع ملوحة المياه إلى درجة خطيرة في بعض المسافات من مجاري هذه الترع.
- المخلفات السائلة التي تصرف من بعض مراكز العمران الواقعة على الترع المغذية للمحافظة وخاصة بحر يوسف وبحر عبد الله وهبى وبحر حسن وصفي.
- التلوث الذي يصيب بعض خزانات المياه العلوية فوق أسطح بعض المباني التي تسبب الكثير من الأمراض لعدم الاهتمام بتنظيفها.

ينتج عن تعرض بعض الأنابيب للتلفيات في المناطق الملوثة دخول كميات من السوائل والأتربة داخلها مما يتسبب في تجميعها وظهورها بشكل مباشر عند ضخ المياه، لذلك ينصح بعدم شرب المياه أو استخدامها بشكل مباشر

عند تدفقها من الصنابير بل تترك مفتوحة حتى يتم التخلص من المواد العالقة بالمياه مثل الصدأ والأتربة[١].

- تدهور حالة شبكة الصرف الصحي وخاصة التي أنشئت بالجهود الذاتية مما يسمح بتسرب مياه المجاري إلى مياه الشرب وتلويثها، وما يترتب على ذلك من خطورة على صحة الإنسان.

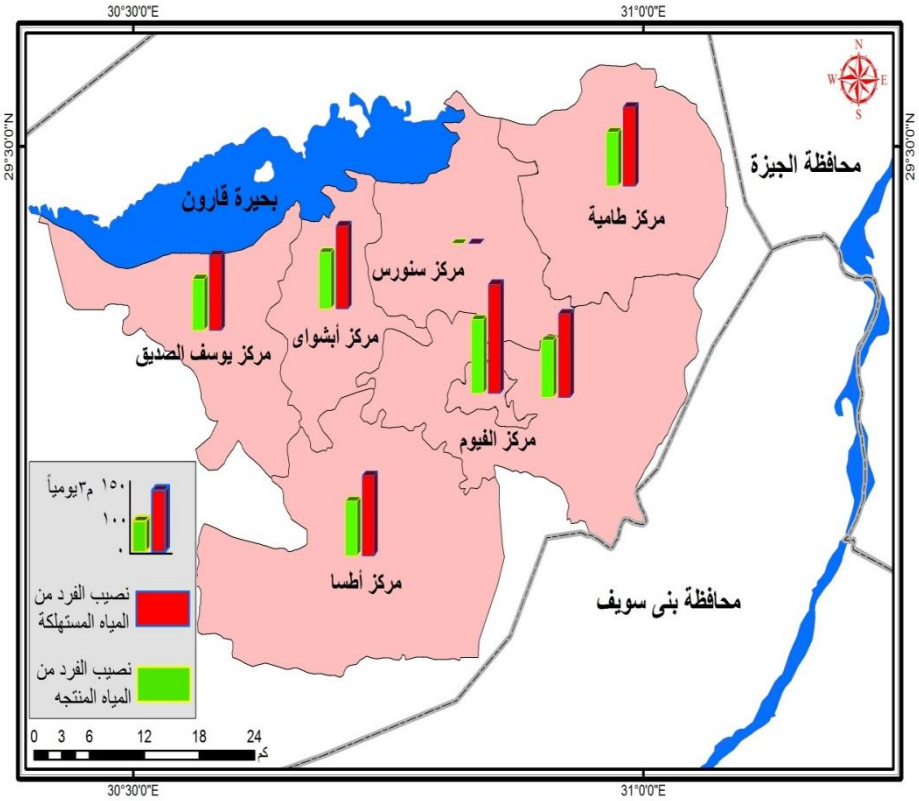
[٤] انخفاض متوسط نصيب الفرد من كمية مياه الشرب بالمحافظة:

يتأثر نصيب الفرد بعاملين هامين هما: أعداد محطات التنقية وتوزيعها الجغرافي وحجم السكان وتوزيعهم[٢]، وقد اتضح من خلال الدراسة أن متوسط نصيب الفرد من المياه المستهلكة على مستوى المحافظة يصل إلى ١٢٧ لتر/يوم، في حين يصل متوسط نصيب الفرد من المياه المنتجة ١٨٧ لتر/يوم، بمقارنة متوسط نصيب الفرد على مستوى المحافظة.

---

[١] تكاد تتشابه معظم مشكلات مياه الشرب في المدن والقرى في معظم المحافظات المصرية وللوقوف على المزيد من مشكلات التلوث راجع: محمود محمد جمال بشر، المياه في الإسكندرية، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، ١٩٩٥، ص٢٥٦.

[٢] محروس محمد إبراهيم المعداوي: إنتاج مياه الشرب واستهلاكها في محافظة كفر الشيخ، المجلة الجغرافية العربية، العدد ٤٤، السنة ٣٦، الجزء الثاني، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة، ٢٠٠٤، ص٥٣٣.



المصدر: تم إعداد الخريطة اعتمادًا على الجدول رقم (٧)

شكل (٩) متوسط نصيب الفرد من المياه المنتجة والمستهلكة موزعة على مستوى مراكز محافظة الفيوم عام ٢٠١٣

ويعد التلوث الكيميائي هو أحد مصادر التلوث في مياه خزانات المنازل، وتعتبر العناصر المعدنية الثقيلة مثل الكادميوم والرصاص والزرنيخ وغيرها بالغة الأهمية نظرًا لعلاقة التركيزات المرتفعة منها بالعديد من الأمراض على المدى القصير والطويل وعلاقة التركيزات المنخفضة عن المستويات المسموح بها بالنواحي الحيوية والفسيولوجية داخل جسم الإنسان[١] بنظريتها على مستوى الجمهورية، حيث نجد ارتفاع متوسط نصيب الفرد من المياه النقية المنتجة والمستهلكة في المحافظة بالمقارنة بالجمهورية، فبينما نجد أن متوسط نصيب الفرد على مستوى المحافظة من المياه المنتجة والمستهلكة قد

[١] عبد الحكيم سليمان الجبير، محمد الحاج علي: دراسة عن جودة مياه الشرب في مدينة الرياض، مجلة تقنية البناء، العدد الرابع عشر، الرياض، مارس ٢٠٠٨، ص٤٦.

وصل إلى ١٨٧ لتر/يوم، ١٢٧ لتر/يوم على التوالي، ووصل على مستوى الجمهورية إلى ١١٦ لتر/يوم، ٨٩ لتر/يوم على التوالي.

[٥] عدم جودة مياه الشرب التي تصل إلى المستهلك:

يجب أن يكون مياه الشرب المنتجة صالحة للاستخدام الآدمي وتحقق الأمان والسلامة الصحية للمستهلكين وطبقًا لما تحدده وزارة الصحة وجهاز شئون البيئة للمواصفات والمعايير الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب. وإذا كانت مياه الشرب التي تنتجها محطات التقنية تتطابق والمواصفات العامة، فإن احتفاظ المياه بنقائها بعد مرورها خلال الشبكة أمر غير مؤكد، وقد أكدت الدراسة الميدانية أن نسبة كبيرة من سكان المحافظة يعانون من تردي نوعية المياه، حيث أشارت ٧٩,٢% من عينة الدراسة عدم ثقتهم في مياه الشرب من حيث الطعم أو اللون أو الرائحة بسبب تعرض مياه الشرب للتلوث بجميع مراكز المحافظة ولاسيما مراكز طامية ويوسف الصديق وأبشواي، في حين أشار نحو ٩,٣% من العينة أن مياه الشرب صالحة وبحالة جيدة، بينما ذكر ١١,٥% من العينة إلى عدم وجود مورد مائي في مساكنهم.

[٦] سلوك الأفراد:

يطلع السلوك البشري بدور مهم في استنزاف مياه الشرب وضياعها، نتيجة الاستخدامات غير المسئولة من قبل الأفراد في ظل عدم استجابة السكان للتوعية بضرورة الحفاظ على المياه[١] وباستطلاع رأي السكان بشأن الحفاظ على المياه من عدمه أشاره ٥٨,٣% من أفراد العينة باستخدام المياه في النظافة الشخصية والغسيل ورش الشوارع والطرق بنسبة ١٣,٢%، أعمال غسيل المنازل وملحقاتها بنسبة ٧,١%، و٥,١% ضياع المياه من خلال تلف الصنابير العمومية، ٢,٩% من تلف الصنابير والأدوات الصحية بالمنازل، وغسيل المركبات بنسبة ٤,٢%، وري الحدائق والأشجار بنسبة ٣,٥%، وممارسات أخرى بنسبة ٥,٧%، فضلاً عن الإسراف في استخدام مياه الشرب داخل المصالح والهيئات الحكومية كالوزارات ودواوين عام المحافظات والمدارس والجامعات ودور العبادة والمستشفيات.

[١] وائل عبد الله إبراهيم، مرجع سبق ذكره، ص٥٥.

[٧] المشكلات الفنية:

تعاني شبكة مياه الشرب في المحافظة من العديد من المشكلات والتي يمكن أن نجملها فيما يلي:

- التصميم السيء للشبكات وعدم ملاءمتها لكافة المحطات وتدني صلاحيتها الفنية وعدم وجود رقابة عليها لتسجيل الفاقد.
- سوء تنفيذ مشروعات محطات المياه وعدم مراعاة الأصول الفنية المتعارف عليها في ظل ضعف الإشراف على عمليات التنفيذ من قبل الجهات المعنية، وتعدد القائمين بالتنفيذ.
- عدم توافر العمالة الفنية المدربة والمتخصصة في إدارة وتشغيل محطات تنقية المياه.
- قصور الاعتمادات المتخصصة لأعمال التشغيل والصيانة والإحلال والتجديد بشبكات مياه الشرب في المحافظة وعدم ملاحظة محطات المياه الحديثة لشبكات المياه القديمة بتطبيق هذا الوضع إلى محطة طامية شرق المحافظة.
- عدم تناسب طاقة محطات الصرف الصحي الحالية بالمحافظة مع طاقة محطات تنقية المياه، حماية إلى عدم تشغيل محطات المياه بكامل طاقتها، ومن ثم وجود طاقة معطلة غير مستغلة.
- صعوبة المراقبة وضبط المياه المنتجة وخاصة بالنسبة لمحطات المياه المرشحة النقالي، نظرًا لكثرة عددها ووجودها بأماكن متفرقة في جميع مراكز المحافظة وعلى مساحات متباعدة فضلاً عن قصر عمرها الافتراضي والذي يتراوح بين ١٠-١٥ سنة[١].

---

[١] تم الوقوف على بعض هذه المشكلات من واقع:

- الدراسة الميدانية التي قام بها الباحث في شهر فبراير ٢٠١٥.
- حسن العلواني: مشاركة القطاع الخاص في إدارة خدمات مياه الشرب والصرف الصحي في مصر، مؤتمر دور الدولة في عالم متغير، مركز البحوث الاقتصادية، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، القاهرة، ٢٠٠٢، ص٤.
- معهد التخطيط القومي، تقييم وتحسين أداء بعض المرافق العامة (مياه الشرب والصرف الصحي)، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، رقم (١٦٣)، القاهرة، يوليو ٢٠٠٣، ص ص٣٤-٣٦.

ثامنًا: الطلب على مياه الشرب في المستقبل.

إن لكل زيادة في أعداد السكان يقابلها توسع في العمران والمنشآت الخدمية والصناعية وكل ذلك يزيد الطلب على المياه ويشكل ضغطًا على شبكة التوزيع، وحيث أن الماء عنصر لا غنى عنه لأي من هذه المشاريع لذلك فأن الطلب المستقبلي على المياه يعتمد بشكل أساسي على تقدير أعداد السكان للسنوات القادمة[١] وما يلفت النظر أن مشكلة المياه ومنذ أكثر من نصف قرن سببها دموجرافي وكذلك ترجع إلى التغيرات الاقتصادية في دول إقليم الشرق الأوسط (ومن بينها مصر) وإلى خطط المياه، فالنمو السريع للسكان في الإقليم يعتبر من أهم العوامل التي أدت إلى الضغط على الموارد المائية، إضافة إلى بقاء أنماط الاستهلاك المائي كما هي (٢) على بلغ عدد سكان المحافظة أكثر من ٣ مليون نسمة، أي نحو 3,6 % من إجمالي سكان مصر البالغ عددهم ٨٦ مليون نسمة عام ٢٠١٣. وللوقوف على علاقة النمو السكاني باستهلاك السكان من مياه الشرب النقية سوف نتعرض لتناول الميزان المائي للمحافظة، ثم نتعرض لدراسة خطة الموارد المائية للمحافظة حتى عام ٢٠١٧، مع اقتراح تناول ثلاثة سيناريوهات تعبر عن وضع النظام المائي بالمحافظة في المستقبل.

---

[١] عبيد سرور العتيبي: مصادر المياه ودورها في التنمية الاقتصادية والاجتماعية في دولة الكويت، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية، العدد ٢١٨، السنة ٢٥، الكويت ٢٠٠٥، ص٥٩.

[4] Beaumont, P, Water Policies for the Middle East in The 21th The New Economic Realities, Water Resources, vol. 18., Third World for Water Management, Mexico 2002, pp. 334-335.

جدول (٨)

الميزان المائي لمحافظة الفيوم عام ٢٠١٣(*)

الموارد المائية	الكمية مليار م٣	الاحتياجات المالية	الاستهلاك مليار م٣	الاستخدام مليار م٣
الموارد المائية التقليدية نهر النيل (بحر يوسف أو اللاهون)	٢,٥٦	الشرب والصناعة	٠,٠٧	٠,٢٨٧
إجمالي الموارد المائية التقليدية	٢,٥٦	الاحتياجات الزراعية	١,٨	٣,٠٧٢
الاحتياطي الجوفي العمل السطحي	٠,٤	المزارع السمكية	٠,٠٦	٠,٢
إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي	٠,٤٩٢	فواقد البخر	٠,١١	٠,١١
مياه صرف صحي معالجة	٠,٢١٧	الصرف الزراعي للبحيرة	٠,٣٥	
إجمالي الموارد المائية غير التقليدية	١,١٠٩	الصرف الزراعي لوادي الريان	٠,١٧	
إجمالي المتاح من المياه في المحافظة	٣,٦٦٩	إجمالي الاحتياجات المائية في المحافظة	٢,٥٦	٣,٦٦٩

(*) المصدر: محافظة الفيوم: ملخص خطة الموارد المائية لمحافظة الفيوم حتى عام ٢٠١٣، الفيوم ٢٠١٤، ص٢.

يتضح من خلال الجدول السابق أن الميزان المائي للمحافظة يتكون من عنصرين وهما:

١- المدخلات وتشمل حصة الفيوم من مياه النيل عن طريق بحر يوسف والأمطار والمياه الجوفية السطحية.

٢- المخرجات وتضم البخر والبخر – نتح والمياه المنصرفة إلى بحيرة قارون ووادي الريان.

ويتم عمل الميزان المائي على أساس الاستخدامات الذي تأخذ في الاعتبار أيضًا الكمية التي يتم تدويرها داخل النظام.

خطة الموارد المائية لمحافظة الفيوم حتى عام ٢٠٢١[١]:

تم إعداد خطة الموارد المائية بالمحافظة لترجمة وتنفيذ الخطة القومية للموارد المائية على المستوى المحلي، ويعتمد تنفيذ خطة الموارد المائية بالمحافظة على التعاون والمشاركة والتنسيق بين جميع الأطراف المعنية بإدارة الموارد المائية داخل المحافظة، وتشمل أهداف الخطة:

- دعم النمو الاقتصادي والاجتماعي.
- إمداد جميع المواطنين بمياه شرب نقية.
- زيادة تغطية السكان بصرف صحي آمن بمضاعفة النسبة الحالية.
- توفير الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية للقطاع الزراعي.
- رفع كفاءة النظام المائي في المحافظة لزيادة المياه المتاحة للاستخدامات المختلفة مع تحسين نوعيتها.

مكونات خطة الموارد المائية لمحافظة الفيوم حتى عام ٢٠٢١[٢]:

تتكون خطة الموارد المائية بمحافظة الفيوم من مجموعة من الإجراءات التي تتوزع على أربعة محاور رئيسية هي:

١- تنمية الموارد المائية عن طريق توسعة المجاري المائية لاستيعاب مياه إضافية من نهر النيل.

٢- تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة وذلك بتحسين كفاءة استخدام المياه وحماية الأراضي الزراعية وتطوير نظام توزيع المياه والمشاركة في توزيع المياه.

٣- حماية الصحة العامة والبيئية لمنع الملوثات من الوصول للموارد المائية أو معالجتها في حالة عدم منعها أو التحكم فيها في عدم معالجتها.

٤- توفير البيئة الملائمة لتنفيذ الخطة عن طريق التطوير المؤسسي واستعاضة التكاليف والمشاركة فيها ومشاركة القطاع الخاص والتخطيط والتعاون والتنسيق على المستويات المختلفة.

وتتمثل إجراءات خطة الموارد المائية بالمحافظة فيما يلي:

تنمية الموارد المائية:

---

[١] محافظة الفيوم، ملخص خطة الموارد المائية لمحافظة الفيوم حتى عام ٢٠١٧، الفيوم ٢٠١٤، ص ص٣-٨.
[٢] المرجع السابق، ص ص٣-٨.

- توسعة بحر قوته الجديد لتغذية بحر الغرق بحوالي ٠,٣٦ مليار م^{3}.
- توسعة بحر وهبي لاستيعاب ٠,١٨ مليار م^{3} من نهر النيل من خلال ترعة الإبراهيمية.
- توسعة مأخذ بحر جرزا لزيادة مياه الشرب بحوالي ٠,٠١٩ م^{3} من النيل مباشرة عند العياط.

الاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة:

- استكمال مشروعات تطوير الري.
- التوسع في إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي.
- تحسين كفاءة الصرف الزراعي.
- تشجيع زراعة المحاصيل قصيرة العمر والمتحملة للملوحة.
- تحسين خدمات مياه الشرب النقية.
- التوسع في إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي المعالجة.
- التوسع في نسبة تغطية خدمات الصرف الصحي في المناطق الحضرية والريفية.

السيناريوهات والبدائل التخطيطية حتى عام ٢٠٢١:

تم إعداد ثلاثة سيناريوهات تعبر عن وضع النظام المائي بمحافظة الفيوم في المستقبل. يمثل السيناريو المتفائل الوضع المستقبلي في حالة تنفيذ كافة الإجراءات المقترحة بالخطة، بينما يعبر السيناريو المتشائم عن الوضع المستقبلي في حالة عدم تنفيذ بعض الإجراءات، فيما يعبر السيناريو الواقعي عن الوضع المتوقع في ضوء ما تم تحقيقه خلال السنوات الماضية.

[١] السيناريو المتفائل:

يشمل هذا السيناريو الفروض التالية:

- الانتهاء من تنفيذ مشروعات بحر قوتة الجديد وبحر جزرا وتوسعة بحر وهبى بالكامل مع زيادة الكمية المتاحة من بحر قوتة إلى ضعف المستهدف وبالتالي تزيد حصة محافظة الفيوم من نهر النيل إلى ٢,١١٩ مليار م٣/السنة.
- انخفاض معدل الزيادة السكانية من ٢,٢٥% إلى ٢,١% ليصل عدد السكان إلى ٣,٥ مليون نسمة.

- ارتفاع الاحتياجات المنزلية إلى ٠,٣٢٢ مليار م٣/السنة بفرض أن نصيب الفرد اليومي يبلغ ١٩٥ لتر.
- ارتفاع كفاءة استخدام مياه الشرب إلى ٥٥% وبالتالي فإن ما يتم استهلاكه فيا لمنزل قد يصل إلى ٠,١٧٧ مليار م٣/السنة عام ٢٠٢١.
- زيادة الرقعة الزراعية إلى ٥٧٠ ألف فدان بزيادة ٥٨ ألف فدان عن الوضع الحالي.
- ارتفاع كفاءة الاستخدام بالقطاع الزراعي إلى ٧٠%.

[٢] السيناريو الواقعي (الأكثر احتمالاً):

يتضمن هذا السيناريو الفروض التالية:

- الانتهاء من تنفيذ مشروعات بحر قوتة الجديد وبحر جزرا وتوسيع بحر وهبى بالكامل لتصل حصة الفيوم من نهر النيل إلى ٢,٧٧٧ مليار م٣/السنة.
- معدل الزيادة السكانية في هذا السيناريو هو ٢,٢٥% ليصل عدد السكان إلى ٤,٢ مليون نسمة.
- ارتفاع الاحتياجات المنزلية إلى ٠,٢٥ مليار م٣/السنة بفرض أن نصيب الفرد اليومي يبلغ ١٩٥ لتر.
- ارتفاع كفاءة الاستخدام المنزلي إلى ٥٠% وبالتالي فإن ما يستهلك فعليًا من المياه يقدر بحوالي ٠,١٧٥ مليار م٣/السنة عام ٢٠٢١.
- زيادة الرقعة الزراعية إلى ٥٦٠ ألف فدان بزيادة ٤٨ ألف فدان عن الوضع الحالي.
- ارتفاع كفاءة الاستخدام بالقطاع الزراعي إلى ٦٣%.

[٣] السيناريو المتشائم:

يشمل هذا السيناريو الفروض التالية:

- الانتهاء من تنفي مشروع بحر جزرا فقط لتزيد حصة المحافظة من نهر النيل إلى ٢,٥٧٩ مليار م٣/السنة.
- ارتفاع معدل الزيادة السكانية إلى ٢,٤% ليصل عدد السكان إلى ٥,٢ مليون نسمة.
- ارتفاع الاحتياجات المائية المنزلية إلى ٠,٣٨٥ مليار م٣/السنة بفرض أن نصيب الفرد اليومي يبلغ ١٩٥ لتر.
- اعتبار أن كفاءة الاستخدام المنزلي كما هي حاليًا ٤٥% وعليه فإن ما يستهلك فعليًا من المياه يقدر بحوالي ٠,١٧٢ مليار م٣/السنة.

- زيادة الرقعة الزراعية إلى ٥٤٥ ألف فدان بزيادة ٢٢ ألف فدان فقط عن الوضع الحالي وذلك لاستمرار الزحف العمراني.
- استمرار كفاءة استخدام المياه بالقطاع الزراعي كما هي حاليًا عند ٥٦%.

جدول (٩) مصفوفة الأدوار والمسئوليات

الإجراء	مديرية الري	مديرية الزراعة	الشركة القابضة لمياه الشرب	مديرية البيئة	مديرية الصحة	المحليات	القطاع الخاص	روابط مستخدمي المياه	الشرطة
تنمية الموارد المائية									
تنمية موارد مائية سطحية (مشروعي بحر وهبى وقوتة)	●	X	X			X	O	O	X
تحسين استغلال الموارد المائية المتاحة وترشيد استخدامها									
استكمال مشروعات تطوير الري	●	X				X	O	O	X
التوسع في إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي	●	O	X		X	O	O	O	X
تحسين كفاءة الصرف الزراعي	●	X					O	O	X
تحسين صيانة وتطهير الترع والمصارف	●	X	X	X	X	O	O	X	X

الإجراء	مديرية الري	مديرية الزراعة	الشركة القابضة لمياه الشرب	مديرية البيئة	مديرية الصحة	المحليات	القطاع الخاص	روابط مستخدمي المياه	الشرطة
إعادة تأهيل منشآت التحكم والأعمال الصناعية	●					○	○	X	X
إحلال وتجديد محطات الرفع الميكانيكية	●	X				○	○	○	
التوسع في مشروعات رفع كفاءة الري الحقلي	X	●					○	○	
زراعة محاصيل قصيرة العمر والمحاصيل متحملة الملوحة	X	●						○	
استكمال خطط التوسع الأفقي طبقًا للموارد المتاحة	●	○				X		X	X
تعميم نظم الري الحديثة	X	●					○	○	
تحسين تغطية خدمات مياه الشرب النقية	X		●	X	X	○	○		X
خفض الفواقد من شبكات مياه الشرب			●			○	○		X

الإجراء	مديرية الري	مديرية الزراعة	الشركة القابضة لمياه الشرب	مديرية البيئة	مديرية الصحة	المحليات	القطاع الخاص	روابط مستخدمي المياه	الشرطة
التوسع في إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة	○	X	●	X	○	X	○		
التوسع في تغطية خدمات الصرف الصحي	X		●	X	X	X	○		
تحسين نوعية المياه									
تشجيع زراعات عضوية أساليب آمنة بيئيًا		●			X		X	○	
الحد من تلوث المجاري بالمخلفات الصناعية	X		X	●	○	○	○		X
زيادة وحدات معالجة الصرف الصناعي	X		X	●	○	○	○		
توفيق أوضاع المصانع				●	○	○	○		X

الخاتمة

من خلال العرض السابق لإنتاج واستهلاك مياه الشرب في محافظة الفيوم يمكن أن نخرج بمجموعة من النتائج والتوصيات:

أولاً: النتائج

- تقع عدد محطات مياه الشرب في المحافظة ١٥ محطة منها خمس محطات مرشحة ثابتة، عشر محطات مرشحة نقالي، وتتركز الأولى في مركز الفيوم وطامية، في حين تتركز الثانية في مراكز إطسا، ويوسف الصديق وسنورس، في حين يخلو مركز أبشواي من أية محطات سواء ثابتة أو نقالي.
- تصل الطاقة التصميمية لمحطات مياه الشرب في المحافظة إلى ٧٦٢٨٨٠م٣/ يوم، في حين تصل الطاقة الإنتاجية إلى ٥٢٢٣٣٠م٣/يوم وذلك عام ٢٠١٣.
- بلغت جملة أطوال شبكة توزيع مياه الشرب في المحافظة نحو ٦٩٤١كم عام ٢٠١٣، وتقوم شبكة التوزيع بنقل مياه الشرب من محطات الإنتاج إلى المحلات العمرانية المختلفة عبر شبكة من الأنابيب صممت بأقطار مختلفة تتراوح بين ١٠٠، ١٢٠٠ ملليمتر تتناسب مع الكميات المتدفقة والضغط الذي يكفي لتغطية احتياجات المستهلكين.
- يختص استهلاك المياه في المحافظة بتباين عدد سكانها والحالة الاقتصادية والاجتماعية، كما يتباين أوجه الاستهلاك من عام إلى آخر، كما تتباين كمية المياه المستهلكة بين مراكز المحافظة حسب نوع الاستخدام، وقد بلغ إجمالي المياه المستهلكة بالمحافظة نحو ٣٧٥٥٨٢ بنسبة لهم وعلى ذلك عام ٢٠١٣، ويعد الاستهلاك المنزلي أهم أوجه الاستهلاك المختلفة وذلك بنسبة ٩٦,٩% من جملة المياه النقية المستهلكة في المحافظة.
- إن متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب على مستوى المحافظة نحو ١٢٧ لتر/يوم ويتباين هذا المعدل بين مراكز المحافظة حيث تصدر مركز الفيوم عن باقي مراكز المحافظة بالنسبة لمتوسط نصيب الفرد من المياه النقية حيث يصل هذا العدد نحو ١٥٦ لتر/يوم.
- ارتفاع نسبة الفاقد من مياه الشرب النقية، سواء بسبب حالة شبكة التوزيع، أو نتيجة لسوء الاستخدام والإهدار، وذلك على الرغم من أن القرى والأحياء العشوائية بالمحافظة مازالت محرومة من وصول المياه المباشرة حتى الآن حيث بلغ معدل الفاقد من المياه نحو ٣٧,٩ مليون م٣ وذلك

بنسبة ١٨,٨% من جملة مياه الشرب المنتجة بالمحافظة وذلك عام ٢٠١٣.

- تعاني شبكة مياه الشرب في المحافظة من العديد من المشكلات والتحديات التي تقلل من كفاءتها وتحد من قدرتها، ومن أهم هذه المشكلات: مشكلة الفاقد من المياه، مشكلة انقطاع مياه الشرب، تلوث المياه، انخفاض متوسط نصيب الفرد، عدم جودة مياه الشرب، سلوك الأفراد، والمشكلات الفنية.

ثانيًا: المقترحات والتوصيات:

خرجت الدراسة بمجموعة من المقترحات والتوصيات يمكن أن نجملها فيما يلي:

- إقامة محطات جديدة لتنقية المياه لزيادة كمية المياه المنتجة، ورفع الطاقة الفعلية للمحطات القائمة ولاسيما المحطات الثابتة، مع زيادة عدد المحطات النقالي لتوصيل مياه الشرب النظيفة إلى القرى القائمة بمراكز المحافظة.
- عمل إحلال وتجديد للشبكات القديمة المتهالكة، واستكمال التوصيلات والربط لشبكات توصيل المياه للقرى من محطة العزب وطامية، وباستكمال هذه التوصيلات ستستفيد أكثر من ١٨ قرية من مياه هاتين المحطتين، كما تم مخاطبة رئيس مجلس الوزراء ووزير الإسكان من قبل محافظة الفيوم بتخصيص مبلغ ٢٨٠ مليون جنيه لإنهاء جميع مشروعات مياه الشرب والصرف الصحي بالمحافظة في القريب العاجل، وإذا تم اعتماد هذا المبلغ فسوف يتم من شبكة توزيع المياه إلى المناطق غير المخدومة في المحافظة والتي تنتشر على أطراف مدينة الفيوم وباقي مراكز المحافظة ولاسيما مركز طامية ويوسف الصديق.
- إحلال المواسير المصنوعة من البلاستيك بدلاً من الأسبستوس والحديد الزهر والرصاص، حيث أثبتت هذه المادة قدرة عالية في تحمل الضغوط العالية، ونسبة التسرب لا تتجاوز إلا من كمية المياه الجارية فيها، كما أن مادة الأسبستوس لها مضارها الصحية.
- ويجب صيانة الشبكات الأرضية بشكل دوري لمنع تسرب المياه، مع الحد من الإسراف في استهلاك المياه ورفع كفاءتها، وتقليل ما يفقد من المياه من خلال مراقبة التسرب، وذلك بالاستعانة بتركيب أجهزة استشعار صوتية محسوبة Computerized Sensor Equipment لكشف التسرب، والتقليل من طول الشبكات الرئيسية لتوزيع المياه بقدر الإمكان، كما لابد من وضع قوانين تلزم المستهلكين بالكشف عن التسربات في

الشبكات الداخلية للمباني الخاصة بصورة دورية؛ لأن هذه التسربات ترفع قيمة فواتير المياه.

- توعية المواطنين بترشيد استهلاك المياه وذلك من خلال تنمية سلوك الوعي نحو أهمية مياه الشرب كقضية قومية، وذلك لتخفيض نسبة الفاقد منها، مع التأكيد على أهمية وسائل الإعلام المختلفة المرئية والمقروءة بشأن توجيه السكان نحو ترشيد الاستهلاك مع تعزيز دور جهات المجتمع المدني للاهتمام بالقضايا المتعلقة بالمياه.
- تركيب عدادات مياه رقمية للهيئات والمصالح الحكومية والمراحيض العامة ودور العبادة وذلك للتحكم بدقة في كميات المياه المطلوبة فضلاً عن تركيب عداد لكل وحدة سكنية وليس لكل مبنى، وأن يستشعر المواطن مع كل زيادة في الاستهلاك وزيادة في قيمة ما يسدده مقابل استهلاكه من المياه، وأن يكون أساس المحاسبة هو الاستهلاك الفعلي وفقًا لقراءات منتظمة للعدادات.
- يجب سرعة مواجهة الأعطال وذلك بتفعيل وحدة نظم المعلومات الجغرافية التابعة لشركة مياه الشرب بالفيوم في إدارة مكونات شبكات توزيع المياه مما يعطي نتائج أكثر دقة في تصميم وإدارة أنظمة توزيع المياه مع تطوير غرف طوارئ عمليات تقييم الحالة اليومية لاستهلاك مياه الشرب النقية ومواجهة المشكلات التي تنشأ والقضاء عليها في حينه.
- يجب مراعاة فرق المناسيب وكذلك الضغوط عند تصميم شبكات جديدة حتى يتم الاستغناء عن رفع المياه إلى الطوابق العليا باستخدام المواتير التي تؤدي إلى كثرة استهلاك المياه وزيادة استهلاك الكهرباء.
- العمل على حل المشكلات الناتجة عن تلوث المياه، عن طريق تحليل عينات المياه المأخوذة من الصنابير العمومية بنواحي مراكز المحافظة إذ تبين أن نسبة التلوث العالية، واتضح ذلك من خلال العينات التي تم أخذها وبلغت ٥٤٨٣ عينة، اتضح أن ١٢٤٨ عينة منها غير مطابقة للمواصفات المطلوبة.
- وضع برنامج لتوزيع المياه مبني على أسس وبيانات تأخذ في الاعتبار حجم السكان بكل مدينة/ قرية/ حي ونوع الاستخدام.

- الاهتمام بالمياه الجوفية كمصدر من مصادر مياه الشرب، والعمل على زيادة الكمية المنتجة منها عن طريق حفر آبار جديدة، وذلك لتخفيف العبء عن محطات ترشيح المياه، خاصة وأن نسبة اعتماد محافظة الفيوم على المياه الجوفية تعد نسبة متواضعة للغاية، ولاسيما أن تكلفة إنتاج مياه الآبار تمثل عشر تكلفة إنتاج المياه المرشحة[1].

[1] ليلى علي العاصي: استهلاك القاهرة الكبرى من مياه الشرب، معهد التخطيط القومي، القاهرة، سبتمبر ١٩٧٣، ص٧٢.

المراجع والمصادر

أولاً: المراجع العربية

١- أحمد محمد أبو المجد أبو زيد: شبكات البنية الأساسية في محافظة الغربية، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة القاهرة، القاهرة ٢٠٠٢.

٢- جمال عبد الله: تعقيم مياه الشرب، مؤسسة التدريب المهني، المملكة الأردنية الهاشمية، عمان ٢٠٠٠.

٣- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائي السنوي، القاهرة ٢٠٠٢.

٤- ----------، الخريطة الرقمية لمحافظة الفيوم، وحدة نظم المعلومات الجغرافية، القاهرة ٢٠١٢.

٥- ----------، النشرة السنوية لتنقية وتوزيع وبيع مياه الشرب عام ٢٠١٢/٢٠١١، مرجع رقم ٧١-٢١١١١-٢٠١٢، القاهرة يوليو ٢٠١٣.

٦- حسن العلواني: مشاركة القطاع الخاص في إدارة خدمات مياه الشرب والصرف الصحي في مصر، مؤتمر... الدولة في عالم متغير، مركز البحوث الاقتصادية، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، القاهرة، ٢٠٠٢.

٧- حسن سيد حسن: مياه الشرب في منطقة القاهرة الكبرى (مصادر – إنتاج – استهلاك)، دراسة جغرافية تطبيقية، سلسلة الدراسات الخاصة، رقم (١٩)، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة ١٩٨٦.

٨- خلف حسين علي الدليمي: تخطيط الخدمات المجتمعية والبنية التحتية (أسس، معايير، تقنيات)، دار صفاء للنشر والتوزيع، الأردن، عمان ٢٠٠٨.

٩- شركة الفيوم لمياه الشرب والصرف الصحي، بيانات غير منشورة، ٢٠١٤.

١٠- الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي: التقرير السنوي الثالث لجهاز تنظيم مياه الشرب والصرف الصحي وحماية المستهلك للعام ٢٠١٠/٢٠٠٩، القاهرة ٢٠١١.

١١- ----------، دورة مراجعة تصميم شبكات المياه والصرف الصحي، برنامج إدارة مياه الشرب والصرف الصحي، القاهرة، أبريل ٢٠٠٨.

١٢- ----------، شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم: عدد المشتركين والاستهلاك السنوي للمياه النقية خلال عام ٢٠١٢/٢٠١٣، بيانات غير منشورة، الفيوم ٢٠١٤.

١٣- شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم، بيانات غير منشورة، الفيوم ٢٠١٤.

١٤- صلاح حلمي فهمى: مشكلة الموضع الجغرافي لمحافظة الفيوم وأثره على التنمية بها، محافظة الفيوم مايو ١٩٩٧.

١٥- عائشة بنت مسفر القحطاني: إنتاج مياه الشرب واستهلاكها في منطقة أبها الحضرية – دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، (رسالة ماجستير غير منشورة) كلية التربية للبنات، جامعة الملك خالد، أبها ٢٠١١.

١٦- عبد الحكيم سليمان الجبير، محمد الحاج علي: دراسة عن جودة مياه الشرب في مدينة الرياض، مجلة تقنية البناء، العدد الرابع عشر، الرياض، مارس ٢٠٠٨.

١٧- عبد الرحمن زكي: القاهرة، تاريخها وآثارها (٩٦٩-١٨٣٥م) من جوهر القائد إلى الجبرتي المؤرخ، الدار المصرية للتأليف والترجمة، القاهرة ١٩٦٦.

١٨- عبد اللطيف محمد أحمد حسين: مياه الشرب في مدينة الغردقة، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، المؤتمر السنوي الدولي لقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، تحت عنوان "موارد المياه وقضايا التنمية في الوطن العربي"، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، الإسكندرية ٢٥-٢٦ يوليو ٢٠١١.

١٩- عبد المعطي شاهين عبد المعطي: إنتاج مياه الشرب واستهلاكها في ريف مركز سمنود، مجلة كلية الآداب، جامعة المنصورة، العدد ٤٤، المجلد الثاني، المنصورة يناير ٢٠٠٩.

٢٠- عبيد سرور العتيبي: مصادر المياه ودورها في التنمية الاقتصادية والاجتماعية في دولة الكويت، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية، العدد٢١٨، السنة ٢٥، الكويت ٢٠٠٥.

٢١- عزت محمد حلوة، سهام محمد حسين: الدليل التدريبي في مجال الطوارئ الصحية وإصحاح مياه الشرب، وزارة الصحة والسكان، القاهرة ٢٠٠٠.

٢٢- عمر مجيد عبد الرزاق: تحليل وتصميم شبكات مياه الشرب، (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة التكنولوجية ، قسم الهندسة المدنية، بغداد ١٩٨٥.

٢٣- فاطمة محمد أحمد عبد الصمد: مياه الشرب في مدينة الجيزة – دراسة في جغرافية الخدمات، سلسلة بحوث جغرافية، العدد (١٩)، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة ٢٠٠٧.

٢٤- فتحي عبد الله فياض: مبادئ الإحصاء الجغرافي، المنشأة العامة للنشر والتوزيع والإعلان، طرابلس، ليبيا ١٩٨٣.

٢٥- فتحي محمد مصيلحي: جغرافية الخدمات، الإطار النظري وتجارب عربية، مطابع جامعة المنوفية، شبين الكوم ٢٠٠١.

٢٦- ليلى علي العاصي: استهلاك القاهرة الكبرى من مياه الشرب، معهد التخطيط القومي، القاهرة، سبتمبر ١٩٧٣.

٢٧- محافظة الفيوم: دليل المستثمر، فرص المشرعات الاستثمارية المتاحة بمحافظة الفيوم، الفيوم، أبريل ١٩٩٦.

٢٨- ----------، جهاز شئون البيئة: البيئة والتنمية المحلية، الفيوم ١٩٩١.

٢٩- ----------، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، نشرة المعلومات الشهرية، العدد ٢٧١، الفيوم، أبريل ٢٠١٣.

٣٠- ----------، ملخص خطة الموارد المائية لمحافظة الفيوم حتى عام ٢٠٢١، الفيوم، ٢٠١٤.

٣١- محروس محمد إبراهيم المعداوي: إنتاج مياه الشرب واستهلاكها في محافظة كفر الشيخ، المجلة الجغرافية العربية، العدد ٤٤، السنة ٣٦، الجزء الثاني، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة، ٢٠٠٤.

٣٢- محمد الحسن أحمد علي: شبكات المياه ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، مطبعة حجازي للدعاية والإعلان، دمشق، ١٩٨٥.

٣٣- محمد خميس الزوكه: جغرافية المياه، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية ١٩٩٨.

٣٤- محمد زكي السديمي: مياه الشرب النقية في مركز المحلة الكبرى بمحافظة الغربية – دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، مجلة كلية الآداب، جامعة طنطا، ملحق العدد ١٦، طنطا يناير ٢٠٠٣.

٣٥- محمد عبد الرحمن الشرنوبي، محمد كمال لطفي: محافظة الفيوم، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، د.ت.

٣٦- محمود دياب راضي: الأودية الخانقية في قاع منخفض الفيوم، المجلة الجغرافية العربية، العدد (٣١)، الجزء الأول، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة ١٩٩٨.

٣٧- محمود محمد جمال بشر، المياه في الإسكندرية، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، ١٩٩٥.

٣٨- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمحافظة الفيوم، نشرة المعلومات الشهرية، أعداد مختلفة، سنوات مختلفة.

٣٩- مركز بحوث الإسكان والبناء: الكود المصري لأسس تصميم وشروط تنفيذ محطات تنقية مياه الشرب والصرف الصحي ومحطات الرفع، قرار وزاري رقم ٥٢ لسنة ١٩٩٨، المجلد الثالث (محطات تنقية مياه الشرب، القاهرة، ١٩٩٨.

٤٠- معهد التخطيط القومي، تقييم وتحسين أداء بعض المرافق العامة (مياه الشرب والصرف الصحي)، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، رقم (١٦٣)، القاهرة، يوليو ٢٠٠٣.

٤١- منظمة الصحة العالمية: دليل خطة سلامة المياه، جنيف، ٢٠٠٩.

٤٢- ----------، المركز الإقليمي لشرق المتوسط، إرشادات تصميم وصيانة محطات معالجة المياه الفادحة، عمان ٢٠٠٤.

٤٣- ناصف حسين: الاستخدامات المالية والمستقبلية لمياه الشرب وخطط ترشيدها، المجلة الزراعية، العدد (٢)، القاهرة، فبراير ١٩٨٤.

٤٤- نبيل روفائيل وآخرون: تجارب الضخ ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، أكساد، مطبعة حجازي للدعاية والإعلان، دمشق، ١٩٨٥.

٤٥- نهى حسني مصطفى عفيفي: شبكات البنية الأساسية بمدينة الفيوم، دراسة جغرافية المدن، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية التربية، جامعة عين شمس، القاهرة ٢٠٠٩.

٤٦- الهيئة المصرية العامة للمساحة، خرائط مقياس 1:50,000، المشروع الفنلندي، القاهرة ١٩٩٥.

٤٧- وائل عبد الله إبراهيم محمد: السكان واستهلاك مياه الشرب في محافظة دمياط، دراسة جغرافية، المؤتمر السنوي الدولي لقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، تحت عنوان: "موارد المياه وقضايا التنمية في الوطن العربي"، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، الإسكندرية ٢٥-٢٦ يوليو ٢٠١١.

٤٨- وزارة الإسكان والمرافق، مركز بحوث الإسكان والبناء: الكود المصري لأسس تصميم وشرط وتنفيذ محطات تنقية مياه الشرب والصرف الصحي بالقرار الوزاري رقم ٥٢ لسنة ١٩٩٨، المجلد الثالث (محطات تنقية مياه الشرب في القاهرة) ٢٠٠٠.

٤٩- وزارة البحث العلمي: دراسات الجدوى وتقييم مشروعات البنية الأساسية المحلية، الجزء الثاني، الجوانب المالية والاقتصادية والاجتماعية، برامج الدورات المتقدمة للقيادات التنفيذية بالمحليات، الدورة الثالثة، القاهرة، ديسمبر ١٩٩٢.

٥٠- وزارة الدولة لشئون البيئة، محافظة الفيوم، التوصيف البيئي لمحافظة الفيوم ٢٠٠٧، الفيوم ٢٠٠٨.

٥١- وفيق محمد جمال الدين: إنتاج مياه الشرب واستهلاكها في مدينة حلوان، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، المجلة الجغرافية العربية، الجزء الأول، العدد ٣٣، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة ١٩٩٩.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

1. Balchin, W. G., Water use survey, Vol., CXXIV, part 4, The Geographical Journal, London, December 1958.

2. Beaumont, P, Water Policies for the Middle East in The 21th:The New Economic Realities, Water

Resources, vol. 18, Third World for Water Management, Mexico 2002.

3. Birell, B. R. & Smith, F., Impact of Demographic change and Urban consolidation on domestic water use, Water Services Association of Australia Inc., Sydney 2005.

4. Byrne, T., Social Services, 2nd edition, William Heinemann Ltd, London 1983.

5. Chenoweath, J. Minimum Water requirement for social and economic development desalination, vol. 229, published by Elsevier, London 2008.

6. Deb., A. K.& Sarkar, A. K., Optimization in Design of Hydraulic Network, Journal of Sanitary Engineering Division, ASCE, Vol. 97, No. 34, London, Apr. 1971, p. 159.

7. Deb.A.K," Optimization of water Distribution Network System", journal of the Environmental Engineering Division, Ace, vol.102, No. 4, paper 12343,New York, 1976,pp.837-851.

8. Fen, M. & Peter, E., Water Pressure, National Geographic, National Geographic Society, A. A. G., U.S.A., New York 2002.

9. Gleick, P. H., Basic Water Requirements for Human Activities, Meeting Basic Needs ,Water International Magazine , the International Water Association, vol. 21, No. 2, 1996.

10. Gregory S, contribution water supplies in Great Britain, Town planning Institute, Journal, Vol. 44, Royal Town planning Institute, London, 1958.

11. Rovani, Y, The problems of the water supply and waste disposal: finance and development, The International Development Association, The World Bank, Washington, March 1979.

12. Steel, E, W. & Terence, J. M. water supply &sewerage, Morgan-Hill, Kogakusha 1990.

13. UNEP, water Quality for Ecosystem and Human Health, 2nd Edition, Ontario 2008.

14. UNESCO, Meeting Basic Need World Water Assessment programme, WWAP, Paris, 2001.

15. USGS, Study says country's rivers awash in beatyaids medications, U.S water News, New York April 2002.

16. World Health Organization & UNICEF Progress on drinking water end sanitation, joint monitoring programme update 2014, Geneva 2015.

17. ----------, Minimum Water Quantity Needed for domestic use in Emergencies Technical Notes, No. 9, Geneva 2005.

18. ----------, Water and sanitation Household water security Geneva 2014.

19. ----------, Water Safety in Distribution Systems, Geneva 2014.

جامعة أسيوط

كلية الآداب

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

ملحق (١)

نموذج استبيان عن إنتاج واستهلاك مياه الشرب في محافظة الفيوم – دراسة في الجغرافيا

ملحوظة: بيانات هذه الاستمارة سرية وخاصة بأغراض البحث العلمي

١- محل الإقامة (قرية/ مدينة)..... مركز.....

٢- عدد أفراد الأسرة:.....

٣- هل يوجد وصلات للمياه النقية نعم ( ) لا ( ).

٤- من أين تحصل على مصدر مياه الشرب.

الشبكة العامة ( ) ترتبط بمحطة مرشحة ( )

مياه جوفية ( ) أخرى ( )

٥- هل يوجد عداد مياه للشقة أو السكن أو غير ذلك:

نعم ( ) لا ( )

٦- هل مياه الشرب تفي باحتياجاتك:

نعم ( ) لا ( )

٧- ما هي قيمة فاتورة الاستهلاك بالمنية.....

٨- متى تدفع فاتورة الاستهلاك لشركة المياه:

كل شهر ( ) كل شهرين ( ) أخرى ( )

٩- هل يحدث انقطاع لمياه الشرب:

نعم ( ) لا ( )

١٠- هل مياه الشرب نظيفة ومطابقة للمواصفات من حيث الطعم أو الرائحة أو اللون:

نعم ( ) لا ( )

١١- أي هذه المظاهر للإسراف تراها منتشرة في الحي/ المدينة/ القرية:

الغسيل والنظافة ( ) رش الشوارع والطرق ( )

نظافة البيوت وملحقاتها ( ) الغسيل والنظافة ( )

غسيل المركبات ( ) ري الحدائق ( )

١٢- هل يوجد خزان مائي على سطح المبنى أو العمارة:

نعم ( ) لا ( )

١٣- سعة الخزان ( ) متر مكعب.

١٤- في أي وقت يكون ضغط المياه ضعيفًا:

من الساعة ( ) إلى الساعة ( ) بمتوسط ( ) ساعة يوميًا.

١٥- هل يوجد موتور:

نعم ( ) لا ( )

١٦- متى حدث آخر كسر في ماسورة المياه بالشبكة في المنطقة أو الحي أو القرية

( )

١٧- متى حضر العمال لإصلاح الكسر:

بعد ( ) ساعة من حدوث الكسر.

١٨- يوجد صرف صحي في المنطقة أو الحي:

نعم ( ) لا ( )

١٩- نوعية الصرف الصحي:

خزان ( ) شبكة صرفي حكومي ( ) شبكة صرف أخرى ( )

٢٠- ما هي مشكلات مياه الشرب في المنطقة أو الحي أو القرية:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

شكرًا لحسن تعاونكم

الباحث

ملحق (٢)

كثافة شبكة مياه الشرب بالنسبة للمساحة وأطوال الشبكة على مستوى المراكز باستخدام منحنى لورنز

المركز	المساحة كم٢	المساحة %	التكرار المتجمع للمساحة	أطوال الشبكة كم	أطوال الشبكة كم %	التكرار المتجمع للشبكة
الفيوم	٣٨٢,٣	٢٢,٢	٢٢,٢	٢١٢٣	٣٠,٦	٣٠,٦
إطسا	٤٣٨,٦	٢٥,٥	٤٧,٨	١٥٢٧	٢٢,٠	٥٢,٦
سنورس	٢٣١,٤	١٣,٥	٦١,٢	٨٠٢	١١,٦	٦٤,١
أبشواي	١٤٨,٨	٨,٧	٦٩,٩	٧٤٤	١٠,٧	٧٤,٩
طامية	٢٨٧,٣	١٦,٧	٨٦,٦	٦٢٢	٩,٠	٨٣,٨
يوسف الصديق	٢٢٩,٩	١٣,٤	١٠٠,٠	١١٢٣	١٦,٢	١٠٠,٠
إجمالي المحافظة	١٧١٨,٣	١٠٠,٠		٦٩٤١	١٠٠,٠	