الجمعية الجغرافية المصرية

# مياه الشرب في مدينة الجيزة

## "دراسة في جغرافية الخدمات"

**د. فاطمة محمد أحمد عبد الصمد**

مدرس بقسم الجغرافيا،

كلية الآداب - جامعة حلوان

سلسلة بحوث جغرافية

العدد التاسع عشر- ٢٠٠٧

لا يسمح اطلاقا بترجمة هذا الكتاب الى أية لغة أخرى، أو بإعادة انتاج أو طبع أو نقل أو تخزين أى جزء منه، على أية أنظمة استرجاع بأى شكل أو بأى وسيلة، سواء اليكترونية أو ميكانيكية أو مغناطيسية أو غيرها من الوسائل، قبل الحصول على موافقة خطية مسبقة من الجمعية الجغرافية المصرية.

**رقم الإيداع بدار الكتب والوثائق القومية : ٢٠٠٧/٢٥٢٠١**

**الترقيم الدولى (I.S.B.N) :** 977-5821-16-9

**Copyright ® 2007 by Tiba Press, Tel.: 012 65 78 757**

All rights reserved. This book is protected by copyright. No part of it may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from The Egyptian Geographical Society.

# فهرس المحتـويات

ص


| | |
|---|---|
| **مقدمـة.** | ١ |
| **أولاً : مصادر المياه.** | ٦ |
| **١) مصادر مياه الشرب.** | ٧ |
| أ. الأمطار. | ٧ |
| ب. المياه السطحية. | ٨ |
| ج. المياه الجوفية. | ٨ |
| **ثانياً : التوزيع الجغرافي لخدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة.** | ٩ |
| ١) التوزيع الجغرافي لمحطات تنقية مياه الشرب. | ١٠ |
| ٢) شبكة توزيع مياه الشرب. | ١٤ |
| ٣) خزانات مياه الشرب. | ٢١ |
| **ثالثاً : العوامل الجغرافية المؤثرة على توزيع خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة.** | ٢٥ |
| ١) السمات العامة لسطح الأرض. | ٢٥ |
| ٢) السكان. | ٢٨ |
| ٣) العمران. | ٣٦ |
| **رابعاً: كفاءة خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة.** | ٤٣ |
| **١) خواص مياه الشرب.** | ٤٤ |
| أ. الخواص الطبيعية. | ٤٤ |
| ب. المعايير الميكروبيولوجية. | ٤٦ |
| ج. المواد الكيميائية (غير العضوية). | ٥٠ |
| **٢) طرق تنقية مياه الشرب في محطات مدينة الجيزة.** | ٥٦ |

| | |
|---|---|
| أ. طرق تنقية المياه السطحية (نهر النيل). | ٥٧ |
| ب. تنقية المياه الجوفية. | ٥٩ |
| **٣) إنتاج واستهلاك مياه الشرب في مدينة الجيزة.** | ٦٠ |
| أ. إنتاج مياه الشرب. | ٦٠ |
| ب. استهلاك مياه الشرب. | ٦٢ |
| **٤) متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب في مدينة الجيزة.** | ٧١ |
| **خامساً المشروعات الحالية والمستقبلية لمياه الشرب في مدينة الجيزة.** | ٧٨ |
| النتائج. | ٨٢ |
| المقترحات. | ٩٠ |
| الملاحق. | ٩٢ |
| ملحق الصور الفوتوغرافية. | ١٠١ |
| المراجع. | ١٠٦ |

# فهرس الجداول

ص


| | | |
|---|---|---|
| ١. | توزيع محطات مياه الشرب وإنتاجها في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م. | ١١ |
| ٢. | أنماط شبكة توزيع مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م. | ١٦ |
| ٣. | التوزيع الجغرافي والطاقة الفعلية لخزانات مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م. | ٢٢ |
| ٤. | تطور عدد السكان وكميات مياه الشرب المنتجة في مدينة الجيزة خلال الفترة من ١٩٧٦ حتى عام ٢٠٠٥م. | ٣١ |
| ٥. | تطور إنتاج مياه الشرب في محطات المياه في مدينة الجيزة خلال الفترة من ١٩٧٦م حتى عام ٢٠٠٥م. | ٣٣ |
| ٦. | التباين المكاني لمعدلات النمو السكاني في شياخات مدينة الجيزة خلال الفترة التعدادية ١٩٨٦م – ١٩٩٦م. | ٣٤ |
| ٧. | التوزيع الجغرافي للمناطق العشوائية في أحياء مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م. | ٤٠ |
| ٨. | معايير ومواصفات الخواص الطبيعية لمياه الشرب في مصر عام ٢٠٠٠م. | ٤٦ |
| ٩. | مستويات المحتوى الميكروبيولوجي للمجموعة القولونية. | ٤٩ |
| ١٠. | التوزيع الشهرى لمياه الشرب بمدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م . | ٦١ |
| ١١. | تطور حجم السكان ومتوسط الإنتاج والاستهلاك اليومي من مياه الشرب ونصيب الفرد منها في مدينة الجيزة في الفترة من عام ١٩٩٦م حتى ٢٠٠٥م. | ٦٤ |

| | | |
|---|---|---|
| ١٢. | توزيع السكان وأعداد المشتركين وكمية المياه المستهلكة في أحياء مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م. | ٦٦ |
| ١٣. | استهلاك مياه الشرب حسب أوجه الاستخدام في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م. | ٦٧ |
| ١٤. | توزيع المباني طبقاً لاتصالها بشبكة مياه الشرب في أحياء مدينة الجيزة عام ٢٠٠٦م. | ٧٤ |

# فهرس الخرائط والأشكال

ص


| | | |
|---|---|---|
| ١. | التقسيم الإداري لمدينة الجيزة حتى عام ٢٠٠٥م . | ٣ |
| ٢. | توزيع محطات مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م . | ١٣ |
| ٣. | إنتاج مياه الشرب في محطات مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م . | ١٤ |
| ٤. | شبكة توزيع مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م . | ١٧ |
| ٥. | الطاقة الفعلية لخزانات مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م. | ٢٣ |
| ٦. | الخريطة الكنتورية لمدينة الجيزة | ٢٧ |
| ٧. | تطور معدل النمو السكاني ومعدل نمو كمية مياه الشرب من عام ١٩٧٦م حتى عام ٢٠٠٥م. | ٣١ |
| ٨. | تطور إنتاج مياه الشرب في محطات مدينة الجيزة خلال الفترة من عام ١٩٧٦م حتى عام ٢٠٠٥م. | ٣٣ |
| ٩. | معدلات النمو السكاني في شياخات مدينة الجيزة خلال الفترة التعدادية ١٩٨٦م – ١٩٩٦م. | ٣٥ |
| ١٠. | النمو العمراني في مدينة الجيزة من عام ١٩٠٠م حتى عام ١٩٩٦م. | ٣٩ |
| ١١. | المناطق المخططة والعشوائية في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م. | ٤١ |
| ١٢. | التوزيع الشهرى لمياه الشرب بمدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م . | ٦٢ |
| ١٣. | استهلاك مياه الشرب حسب أوجه الاستخدام في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م. | ٦٧ |
| ١٤. | استهلاك مياه الشرب حسب أوجه الاستخدام في أحياء مدينة الجيزة عام ٢٠٠٦م. | ٧٥ |

# فهرس الملاحق

ص


| | | |
|---|---|---|
| ١. | استمارة استبيان عن استهلاك مياه الشرب في مدينة الجيزة. | ٩٢ |
| ٢. | المواصفات العالمية لمياه الشرب. | ٩٣ |
| ٣. | قرار وزير الصحة رقم ١٠٨ لسنة ١٩٩٥م. | ٩٥ |
| ٤. | المعايير والمواصفات المصرية الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب والاستخدام المنزلي، التي أقرتها اللجنة العليا للمياه عام ١٩٩٥م. | ٩٦ |
| ٥. | المواصفات والمعايير المصرية للمواد العضوية الكيميائية التي أقرتها اللجنة العليا للمياه عام ١٩٩٥م. | ٩٨ |
| ٦. | متوسطات درجات الحرارة الشهرية في محطة إمبابة في الجيزة. | ٩٩ |
| ٧. | التقرير السنوى عن أعمال الشبكة القومية لرصد ملوثات مياه النيل في بعض محافظات الجمهورية، ٢٠٠٦م. | ١٠٠ |

# فهرس الصور الفوتوغرافية

ص


| | | |
|---|---|---|
| أ١. | خزان مياه الهرم "علوي" متصل بشبكة مياه الشرب في شارع الهرم. | ١٠١ |
| ب١. | خزان مياه الهرم يجاور عمارة سكنية بها خزان منزلي بشارع الهرم. | ١٠١ |
| أ٢. | خزان مياه منزلي علوي في شياخة العمرانية الغربية. | ١٠٢ |
| ب٢. | خزان مياه منزلي علوي في شياخة الكوم الأخضر. | ١٠٢ |
| ٣. | الزحف العمراني غير المخطط على الأراضي الزراعية بحي العمرانية. | ١٠٣ |
| ٤. | تلوث مياه نهر النيل بالقمامة بحي جنوب الجيزة. | ١٠٤ |
| ٥. | محطة استقبال مخلفات العائمات. | ١٠٤ |
| ٦. | صنبور مياه عمومي بحي جنوب الجيزة. | ١٠٥ |
| ٧. | عملية الحصول على المياه من الجوار السكني في حي العجوزة. | ١٠٥ |

# مقدمة

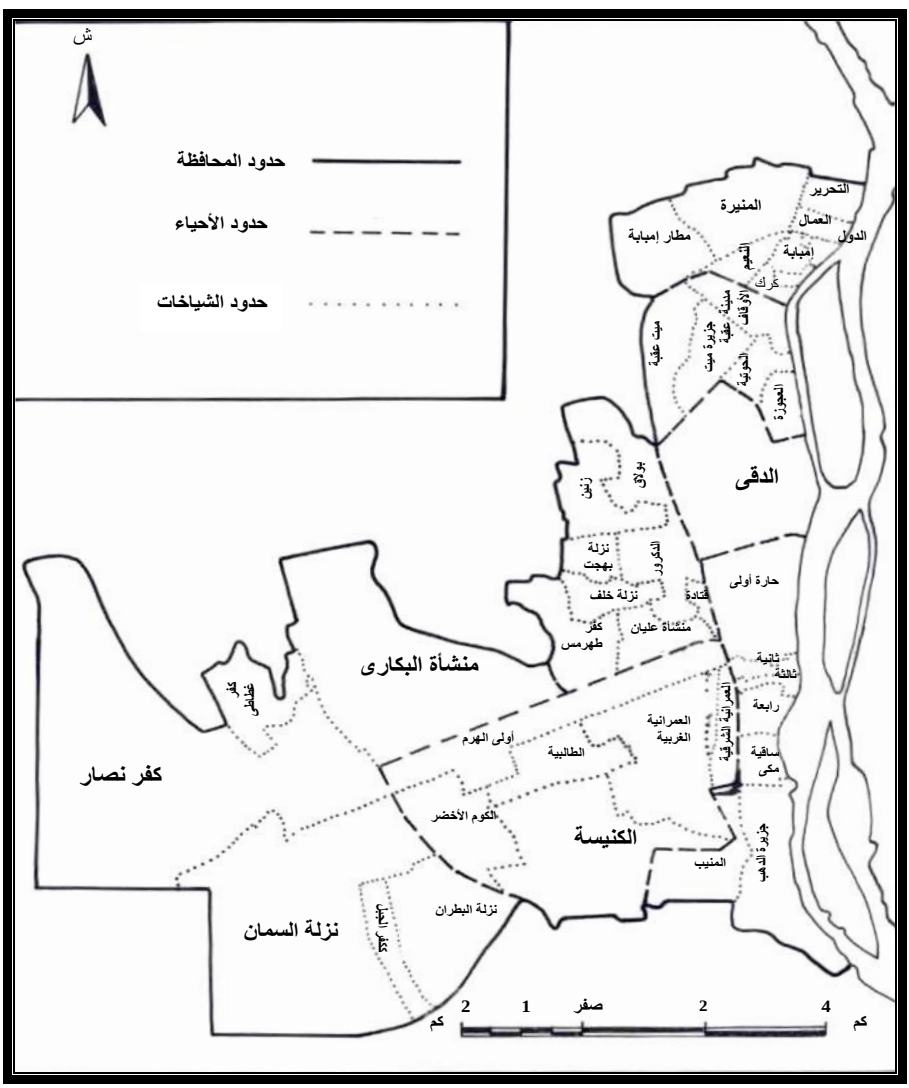
تعد جغرافية الخدمات من فروع الجغرافيا الاقتصادية، والذي بدأ يظهر كمجال للدراسات الجغرافية منذ أن شهد العالم في العقود الثلاثة الأخيرة من القرن الماضي ما يمكن أن يطلق عليه ثورة صامته في بنية النشاط الاقتصادي، وذلك بمعظم الدول الصناعية الكبرى، بحيث حل توفير الخدمات محل تصنيع البضائع، ليكون ذلك هو السمة الغالبة في النشاط الاقتصادي المتقدم (Price & Blair, 1989, pp. 1-2). وإذا كانت دراسة الخدمات تعد من الدراسات الحديثة في الجغرافية الاقتصادية، فإن أنشطة الخدمات ليست حديثة النشأة بل كانت تمثل أحد موضوعات الجغرافية الإقليمية، والتخطيط الإقليمي (Glasson, 1987, pp. 32-36). وقد حظيت الخدمات بالكثير من الأهمية أثناء الثورة الصناعية، ثم تزايد هذا الاهتمام بعد النهضة الصناعية. وفي معظم الدول الصناعية المتقدمة فإن أكثر من ٥٠% من العمالة موجهة في الوقت الحالي لقطاع الخدمات، بينما تزيد هذه النسبة في الولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة (Price & Blair, 1989, P. 3).

وقد تزايد الاهتمام بدراسة الخدمات من قبل الجغرافيين عن دراساتهم لمراكز الاستقرار البشري في البيئات الريفية، والحضرية لقيامها بالتسهيلات الحياتية لكافة الشرائح الاجتماعية، وتحديد نوعية الحياة اعتماداً على مدى كفاية وكفاءة الخدمات (فتحي محمد مصيلحي، ٢٠٠١م، ص ١٩). وتعد شبكات المرافق العامة وتجهيزات البنية الأساسية من أهم العناصر التي يقاس بها مستوى التحضر، كما يعد نقصها من أهم معوقات التنمية المستدامة Sustainable Development للمدن والريف على حد سواء. ويعتبر توفر هذه الشبكات، وارتفاع كفاءتها من المؤشرات الهامة الدالة على ارتفاع مستوى المعيشة (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ١٩٩٥م، ص ٢٣٤).

وتضم شبكات البنية الأساسية الشبكات الأرضية فيما تحت السطح وما فوقه، فشبكات ما تحت السطح تضم مياه الشرب، والصرف الصحي، وصرف الأمطار،

والهاتف، ثم الكهرباء. أما شبكات ما فوق السطح فتقتصر على شبكة الشوارع والطرق والتخلص من القمامة وغيرها (فتحي محمد مصيلحي، ٢٠٠١م، ص ٨٩). ودراسة شبكة مياه الشرب – إحدى مكونات البنية الأساسية – من المجالات التطبيقية الحديثة التي زادت أهمية دراستها في الوقت الحاضر نتيجة للضغط من جانب السكان الذين ينمون بمعدلات كبيرة من ناحية، وارتفاع مستوى المعيشة من ناحية أخرى، والتوسع في استهلاك المياه بمعدلات متزايدة في كثير من القطاعات خاصة الصناعة، والتوسع في المساحات المزروعة، مما أدى إلى زيادة كبيرة في الطلب على الماء العذب لإنتاج الغذاء من جهة، وتوفير مياه الشرب للسكان من جهة أخرى. مما دفع الباحثين إلى الاهتمام بدراسة هذا المورد الطبيعي ذي الأهمية الاقتصادية، والبيئية المتزايدة، حيث تشير إحصائيات الأمم المتحدة إلى انخفاض نصيب الفرد من المياه العذبة على مستوى العالم من ١٤ ألف متر مكعب في أوائل السبعينات إلى ٨ ألاف متر مكعب في نهاية الثمانينات من القرن الماضي، وواصل انخفاضه حتى وصل إلى ٦ آلاف متر مكعب في عام ٢٠٠٠م، في حين أن ضروريات الفرد في الغذاء والحياة تتراوح بين ١٠ – ١٤ ألف متر مكعب في السنة (يوسف عبد المجيد فايد، وآخرون، ١٩٩٧م، ص ٣٤٤، ٣٤٥).

ودراسة خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة من الأهمية بمكان نظراً لكبر حجمها العمراني والسكاني، واحتوائها على أكبر تجمعات عمرانية عشوائية في مصر (أشرف علي عبده، ٢٠٠١م، ص ٩–١١) مما شكل ضغطاً على شبكات المياه في المدينة. وتأتي مدينة الجيزة بتقسيمها الإداري (شكل ١)، وعدد سكانها الذي يزيد على المليونين ونصف المليون نسمة (٢٦٨٠٨١٣ نسمة طبقاً للنتائج الأولية لتعداد ٢٠٠٦م)، وإنتاجيتها الاقتصادية، كثالث أكبر المدن المصرية بعد القاهرة والإسكندرية، فضلاً عن أهميتها المكانية على الضفة الغربية لنهر النيل في مواجهة مدينة القاهرة، والتي تكون معها بالإضافة إلى أجزاء من محافظة القليوبية منطقة القاهرة الكبرى. كما أن واقع شبكة مياه الشرب في مدينة الجيزة وارتباطها بمدينة القاهرة من الناحية الإدارية – مرفق مياه القاهرة الكبرى – وحدوث فجوة بين ما هو قائم، وما هو مخطط يشجع على دراسة هذا الموضوع.




**المصدر**: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نظم المعلومات الجغرافية.

**شكل (١)** : التقسيم الإداري لمدينة الجيزة حتى عام ٢٠٠٥م.

وتبرز مشكلة البحث من خلال الإجابة على العديد من التساؤلات، والتي تحاول الدراسة الإجابة عليها، وتتلخص فيما يلي :

- هل حجم إنتاج مياه الشرب في مدينة الجيزة يكفي جميع السكان ؟
- هل المواد والمعدات والأساليب التكنولوجية المستخدمة في صناعة مياه الشرب يمكن أن تؤمن خدمة يمكن الاعتماد عليها طول مدة بقائها، ويسهل استبدالها ؟
- ما هي المشكلات الناجمة عن نوعية مياه الشرب ؟
- ما هي العلاقة بين ما هو واقع من خدمات مياه الشرب، وما هو مخطط له في مدينة الجيزة ؟

وإذا كان الحل لمشكلة خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة يتطلب زيادة في الإمكانيات المتاحة، والاستغلال الأمثل لها، فإن ذلك لن يتحقق إلا بالتخطيط العلمي الذي يعتمد على دراسات جادة لدارسين في تخصصات مختلفة، ومنها الجغرافية، يكون مهمتها بحث سلبيات، وإيجابيات الوضع القائم لخدمات مياه الشرب، وتحديد الصورة المثلى لتوزيع هذه الخدمات بشكل يحقق رغبات السكان، ويتيح لهم استعمالها بسهولة ويسر.

وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على التطورات التي شهدتها خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة، وعلاقتها بالامتدادات العمرانية الحديثة التي شهدتها المدينة في الوقت الراهن. كما تهتم الدراسة بالتعرف على حجم إنتاج مدينة الجيزة من مياه الشرب، ثم معدل استهلاك الفرد من المياه في المدينة مقارنة بمثيلاته في مدن مصر والعالم. كما ستركز هذه الدراسة بصفة خاصة على مدى كفاءة، وكفاية خدمات مياه الشرب، ومدى ملاءمتها لحجم السكان، ونصيب الفرد منها. وتهدف الدراسة أيضاً إلى التعرف على تأثير التباين الاقتصادي، والاجتماعي على الطلب على مياه الشرب، وكذلك المشكلات التي تواجه تمديد وصيانة شبكات مياه الشرب بالمدينة، وبذلك تضع أمام القائمين على عمليات التخطيط صورة الوضع القائم لخدمات لمياه الشرب في مدينة الجيزة فتبرز حجم المتوفر منها، ثم تقدم المقترحات التي يمكن على

أساسها تنفيذ تخطيط يستوعب الواقع الراهن، ويعين على أي تخطيط مستقبلي يمكن من خلاله تقدير الاحتياجات الحالية، والمستقبلية لحل أوجه القصور في هذه الخدمة بمدينة الجيزة .

وقد استخدمت الباحثة بعض المداخل Approaches التي يمكن من خلالها دراسة خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة مثل: المدخل الجغرافي Geographical Approach بعناصره الثلاث (التوزيع – الربط – السببية)، والذي يركز على إبراز التباينات المكانية لتوزيع شبكات مياه الشرب. ثم مدخل التحليل المكاني Spatial Analysis Approach والذي يوضح كيفية توزيع الخدمة في المكان، ومدى كفاءتها، وكفايتها، وكيفية تحليل البيانات والمعلومات التي يتم جمعها، والإفادة منها. كما تم الاستفادة من المدخل التاريخي Historical Approach في تفسير الصورة الحالية لتوزيع خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة من خلال الإلمام بالخلفية التاريخية لتطور مواقعها بالنسبة لتطور سكانها وعمرانها، بالإضافة إلى استخدام المدخل السلوكي Behavioral Approach والذي يفسر سلوك المنتفعين بالخدمات، وكذلك مقدميها عن طريق تطبيق استمارة استبيان على عينة من السكان، والتي من خلال نتائجها يمكن التعرف على المشكلات الفعلية، والوصول إلى مقترحات تتعلق بكيفية التطوير المستقبلي لخدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة. إلى جانب استخدام بعض الأساليب الإحصائية في إيجاد العلاقات بين البيانات الإحصائية التي يتم جمعها لعمل ربط بينها، وبين العوامل المختلفة مثل حساب متوسط نصيب الفرد من المياه الصالحة للشرب في المدينة، كذلك حساب معدل النمو السنوي لسكان مدينة الجيزة، وهو المعدل الذي بني عليه التقديرات السكانية التي اعتمدت عليها الدراسة من حيث احتياجاتهم الحالية والمستقبلية لمياه الشرب.

وقد اعتمدت الدراسة على المصادر الإحصائية المنشورة، وغير المنشورة، إضافة إلى بعض المراجع، والدوريات التي لها علاقة بموضوع البحث. كذلك اعتمدت الدراسة أيضاً على نتائج التحليل الكرتوجرافي للخرائط، والرسوم البيانية المرفقة بالبحث. وتعد الدراسة الميدانية من المراحل الهامة لإعداد البحث باعتبارها

أحد أهم المصادر الرئيسية للبيانات التي اعتمد عليها البحث في تقييم مدى كفاءة وكفاية خدمات مياه الشرب في المدينة، من خلال تطبيق استمارة الاستبيان، والمقابلات الشخصية، والتقاط الصور الفوتوغرافية وتحليلها، والتي عبرت عن المشكلات المختلفة لشبكة مياه الشرب في مدينة الجيزة .

**أولاً : مصادر المياه :**

لاحياه بدون مياه، هذه العبارة توضح مدى أهمية المياه للكائنات الحية التي بدونها تستحيل الحياة، ومع شحها تتضاءل فرص التقدم والتطور للمجتمعات البشرية. فالمياه ضرورية جداً لإتمام عمليات الهضم، وبناء الخلايا، وترطيب الأنسجة، وحماية المفاصل من الصدمات، والحفاظ على درجة حرارة الجسم الطبيعية. كما تساعد المياه على امتصاص ونقل البروتينات، والفيتامينات، والمعادن في كل الجسم، فضلاً عن مساعدة الجسم في التخلص من السموم (www.almiah.com/2005).

ويعد الماء أهم الموارد الموجودة على سطح الأرض، فهو مورد متجدد لا يفنى، ولكنه يتأثر الآن بسوء استخدام الإنسان له فيتعرض للتلوث الذي ينتقل إلى الإنسان إما بالاستخدام المباشر عن طريق الشرب، أو الاستخدام غير المباشر عن طريق الغذاء النباتي، والحيواني. وتكون المياه غلافاً Hydrosphere يكاد أن يكون متصلاً يحيط بكوكب الأرض، حيث تغطي البحار والمحيطات ٧١% من جملة مساحة سطح الأرض، وتحتوي على ٩٧.٦% من إجمالي حجم المياه، بينما يبلغ حجم المياه العذبة ٢.٤% من إجمالي حجم المياه، وتجدر الإشارة إلى أن ٧٥% من حجم المياه العذبة يوجد معطلاً في صورة غطاءات جليدية بالمناطق القطبية الشمالية، والجنوبية، ولا يستفيد منها الإنسان. وبناء على ذلك تصبح المياه التي يستخدمها الإنسان بأعداده الكبيرة التي تعيش على سطح الأرض أقل من ٠.٦% من إجمالي حجم المياه العذبة (يوسف عبد المجيد فايد، وآخرون، ١٩٩٧م، ص ٣٠٧-٣٠٨).

**مصادر مياه الشرب :**

إن المياه المالحة في البحار، والمحيطات، والتي تمثل معظم كمية المياه على سطح الأرض هي مصدر المياه العذبة، حيث تتبخر المياه، وتكون السحب، ثم تعود في صورة أمطار تسقط على مناطق متفرقة من سطح الكرة الأرضية، وبكميات مختلفة طبقاً لاختلاف مناطق توزيع الضغط الجوي، واتجاه الرياح، ودرجة الحرارة. وهذه الأمطار يتبخر جزء منها، ويتسرب جزءاً آخر داخل الأرض مكوناً مياهاً جوفية، أما الجزء الأكبر منها فينحدر على سطح الأرض، وفي صورة مجاري مائية نتيجة لحركة المياه، ولطبيعة تكوينات طبقات الأرض، وتصب المجاري المائية فائض تصرفاتها في النهاية في البحار والمحيطات لتمر بنفس الدورة، وهو ما يعرف بالدورة الهيدرولوجية (www.un.org/2002).

ويمكن تقسيم مصادر مياه الشرب في مصر لتغذية المدن، وغيرها من التجمعات العمرانية إلى ما يلي :

أ- **الأمطار** : هي ليست مصدراً رئيسياً لمياه الشرب في مصر لقلة الكميات التي تسقط شتاءً، فهي تتراوح بين ٢٠، ٢٠٠ ميلليمتر في السنة (عبد العزيز عبد اللطيف يوسف، ١٩٨٨م، ص ٢٣٦)، وهي تعتبر كميات محدودة إذا ما تم أخذ معدلات تكرار العاصفة الممطرة في الاعتبار، لذلك فإنه يكون غير اقتصادي الاستفادة من مياه الأمطار لأغراض الشرب في المدن، والريف والتجمعات السكانية الأخرى بسبب التكلفة الكبيرة لأعمال تجميعها، وتخزينها لاستخدامها. ويكتفي في مصر بالاستفادة من مياه الأمطار في أغراض الري للزراعات الموسمية ببعض المناطق. وتستغل مياه الأمطار في الساحل الشمالي "الآبار الرومانية" كمصدر لمياه الشرب عند الضرورة. ويمكن الاستفادة من الأمطار في أغراض التغذية بمياه الشرب في حالة عدم وجود مصدر بديل على أن يتم عمل دراسات علمية.

ب- **المياه السطحية** : وتشمل مياه نهر النيل وفرعيه، فبفضل مياه الأمطار التي تسقط على منابعه الدائمة، والموسمية – هضبتي البحيرات، والحبشة – محملة بالطمي الذي ترسب على مدى السنين تكون الوادي والدلتا، وقامت علية أقدم حضارة عرفها التاريخ. ويبلغ طول النيل من المنبع إلى المصب ٦٧٦٠ كيلومترا، ويخترق عدداً من الدول تعرف بدول حوض النيل. أما الجزء المار في مصر فيبلغ طوله ١٥٤٠ كيلومتراً، ويبلغ نصيب مصر من المياه حسب اتفاقية مصر والسودان التي عقدت عام ١٩٥٩م حوالي ٥٥.٥ مليار متر مكعب في السنة (محمد عبد الغني سعودي، ٢٠٠٥م، ص ٣٤٢- ٣٤٤). لذا تعد مياه نهر النيل المصدر الرئيسي لتغذية المدن، والريف بالمياه العذبة، إلا أن هذه المياه نادراً ما توجد في الطبيعة صالحة للاستعمال المباشر نظراً لما تحويه من مواد عالقة من المواد الغروية مثل الطمي، والطحالب، ومواد ذائبة، والكثير من البكتريا، كما أن مصدر المياه يكون معرضاً للتلوث . سيتضح ذلك بالتفصيل لاحقاً . مما يتطلب ضرورة مراعاة ذلك عند اختيار موقع المأخذ لمحطة المياه، وطريقة التنقية المناسبة. ومع زيادة السكان بمعدلات مرتفعة، والزيادة في معدلات الاستهلاك للمياه في الأغراض المختلفة تجعل الكميات المتاحة غير كافية لسد الاحتياجات المتزايدة .

ج- **المياه الجوفية** : أثبتت الدراسات أن مصدر المياه الجوفية هو التسرب الرأسي من مياه الأمطار، والمصادر السطحية (محمد خميس الزوكة، ١٩٩٥م، ص ٢٠٨)، والتي تتسرب من خلال مسام التربة إلى الطبقة المشبعة بالمياه، وبذلك تتواجد المياه الجوفية تحت سطح الأرض داخل التكوينات الجيولوجية ذات الخواص التي تسمح بتخزين ونقل المياه وتعرف بالخزانات الجوفية، والتي تنقسم في مصر إلى ثلاثة أنواع رئيسية : الخزان الرسوبي بوادي النيل والدلتا، والكثبان الرملية بالساحل الشمالي، ثم الحجر الرملي النوبي، بالإضافة إلى الأمطار المتساقطة على الجبال الشرقية للبحر الأحمر، والمتسربة إلى طبقات الأرض. وما يهمنا هنا هو الخزان الرسوبي بوادي النيل والدلتا – حيث موقع منطقة الدراسة – فنتيجة لمرور المياه

المحملة بالطمي في مجرى نهر النيل على مدى الأجيال ترسبت ثلاث طبقات هي: **أولاً:** الطبقة العليا، بعمق ٦ – ١٠ أمتار وهي طبقة طينية رملية، وهي الطبقة غير المشبعة بالمياه وتتعرض للتلوث المستمر. **ثانياً:** الطبقة الوسطى بعمق ١٠ – ١٥ مترا من الرمل الطيني المشبع بالمياه. **ثالثاً:** الطبقة العميقة، وتلي الطبقة الوسطي، وهي من الرمل الخشن،أو الزلط التي يمكن سحب المياه منها بسهولة عن طريق الآبار، وتسمى الطبقة المشبعة بالمياه. والآبار الجوفية يصل عمقها إلى أكثر من ٢٠ متراً وهي أقل تعرضاً للتلوث لأن مياهها من الطبقة المشبعة بالمياه (مركز بحوث الإسكان والبناء، ٢٠٠٠، ص ١٩–٢٠).

إن موقع مدينة الجيزة على نهر النيل قد أتاح لها فرصة الحصول على مياه الشرب من مصادر متنوعة ما بين مصادر سطحية يغذيها نهر النيل مباشرة، ومياه جوفية يتم السحب منها من خلال المحطات الارتوازية.

## ثانياً : التوزيع الجغرافي لخدمات مياه الشرب :

إن توفير مياه شرب نقية كافية تصل إلى المسكن تحت ضغط مناسب هو مطلب أساسي لكل مسكن صحي، ونظرياً يجب أن يكون لكل موقع يقام عليه مسكن وصلة بشبكة مياه الشرب، فإذا وجد مصدر للمياه يتم استخدامه بعد تصميم شبكة توزيع للمياه على الموقع السكني، وإذا تعذر توصيل الموقع بشبكة المياه العامة يتم توفير المياه على الموقع بإنشاء محطة مياه مرشحة، أو دق آبار ارتوازية (أحمد خالد علام، ١٩٩٥م، ص ٤٦).

ويراعى عند اختيار موقع محطة تنقية المياه أن يكون قريباً من المدينة، أو التجمع السكاني المطلوب تغذيته، وقريب من الخطوط الرئيسية للتغذية القائمة إن وجدت. وتعد الطرق المؤدية إلى موقع محطة التنقية من أهم العوامل الجوهرية التي يجب أخذها في الاعتبار عند اختيار الموقع وتخطيطه. كما يعتبر نوع وموضع مصدر المياه الخام سواء من المياه السطحية، أو الآبار ذات علاقة وثيقة باختيار موقع المحطة، حيث يشترط أن تكون الأنهار، والترع بعيدة عن مصادر احتمالات

التلوث أمام التيار، وأن تكون المياه بكميات تفي بالاحتياجات على مدار السنة. وفي حالة الاعتماد على المياه الارتوازية (الجوفية) كمصدر أساسي للإمداد بالمياه تكون الطبقة الحاملة ونوعية مياهها، واتجاه سريان تيار المياه بعيدة عن أي مصدر للتلوث، أما في حالة دق آبار ارتوازية للمياه كمصدر مساعد لكميات المياه المطلوبة داخل محطة التنقية فيراعى أن تكون المياه صالحة للاستخدام طبقاً للمعايير الصحية – سيتضح ذلك لاحقاً – كما يراعى أيضاً عند اختيار موقع محطة التنقية سهولة نقل المياه الخام من مصدرها إلى المحطة، وسهولة التخلص من مياه غسيل المرشحات، كذلك قرب الموقع من مصدر للطاقة، وخاصة الطاقة الكهربائية حيث إن محطات المياه يرتبط وجودها بجوار خطوط توزيع الكهرباء، إلى جانب ربط الموقع بالطرق، والاتصالات السلكية واللاسلكية (مركز بحوث الإسكان والبناء ، ٢٠٠٠ ، ص ٤٠ – ٤٨).

وتعتمد مدينة الجيزة على نهر النيل في الحصول على مياه الشرب، فهو المصدر الرئيسي لسد حاجة سكان المدينة من المياه، إلى جانب مصدر ثانوي يتمثل في المياه الجوفية التي تتواجد تحت سطح الأرض ذات التكوينات الجيولوجية ذات الخواص التي تسمح بتخزين ونقل المياه، وتعرف بالخزانات الجوفية، ويتم السحب منها من خلال المحطات الارتوازية التي تغذي المناطق البعيدة عن المصادر السطحية – نهر النيل – في حي الهرم.

وفيما يلي دراسة لتوزيع خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة (محطات – خزانات – شبكة توزيع) :

**١) التوزيع الجغرافي لمحطات تنقية المياه :**

بلغت أعداد محطات مياه الشرب التي تخدم سكان مدينة الجيزة خمس محطات، تمثل نسبة ٣٣.٣% من إجمالي محطات القاهرة الكبرى، والبالغ عددها ١٥ محطة، كما تمثل نسبة تصل إلى ٥.٩٥% من إجمالي محطات الجمهورية، والتي بلغ عدها ٨٤ محطة (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ٢٠٠٢م ص ٤٤). وتتباين هذه المحطات من حيث الموقع، وتاريخ الإنشاء، والقدرة التصميمية، وحجم الإنتاج،

ومصدر المياه المنتجة مابين مياه شرب مرشحة ترفع من النيل بواسطة مضخات رافعة Booster Pumps لتمر بمراحل التنقية المختلفة بعد ذلك – سيتبين ذلك لاحقاً – ومياه يتم سحبها من الآبار الجوفية.

ويوضح الجدول (١) والشكلان (٢، ٣) توزيع محطات مياه الشرب وإنتاجها في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م ومنهما يتبين ما يلي :

* بلغت جملة الطاقة الإنتاجية لمحطات تنقية مياه الشرب في مدينة الجيزة ١.٥١ مليون متر مكعب/يوم (٥٤٧.٣ مليون متر مكعب/سنه) عام ٢٠٠٥م. تستأثر المحطات المرشحة الثلاث الواقعة على نهر النيل بمعظم الإنتاج والذي بلغ ٩٧.٨ %، في حين تنتج محطتا الآبار الجوفية ٢.٢% من جملة إنتاج مياه الشرب في مدينة الجيزة.

**جدول (١)** : توزيع محطات مياه الشرب وإنتاجها في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

| المحطة | سنة التشغيل | مصدر المياه | نوع المياه | القدرة التصميمية (ألف م٣/يوم) | الطاقة الإنتاجية (ألف م٣/يوم) | للطاقة الإنتاجية % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| حي الجيزة | ١٨٩٨ | النيل | مرشحة | ١٢٠ | ١٤٩.٩٥ | ١٠ |
| إمبابة | ١٩٧٥ | النيل | مرشحة | ٧٥٠ | ٧٩٩.٥٣ | ٥٣.٣ |
| جزيرة الدهب | ١٩٧٣ | النيل | مرشحة | ٤٨٥ | ٥١٦.٦٥ | ٣٤.٤٤ |
| نادي الرماية | ١٩٧١ | جوفي | آبار | ٥٥ | ١٩ | ١.٢٦ |
| الجولي فيل | ١٩٦٨ | جوفي | آبار | ٢٠ | ١٤.٤١ | ١ |
| **الجملة** | | | | | ١٤٩٩.٥٢ | ١٠٠ |

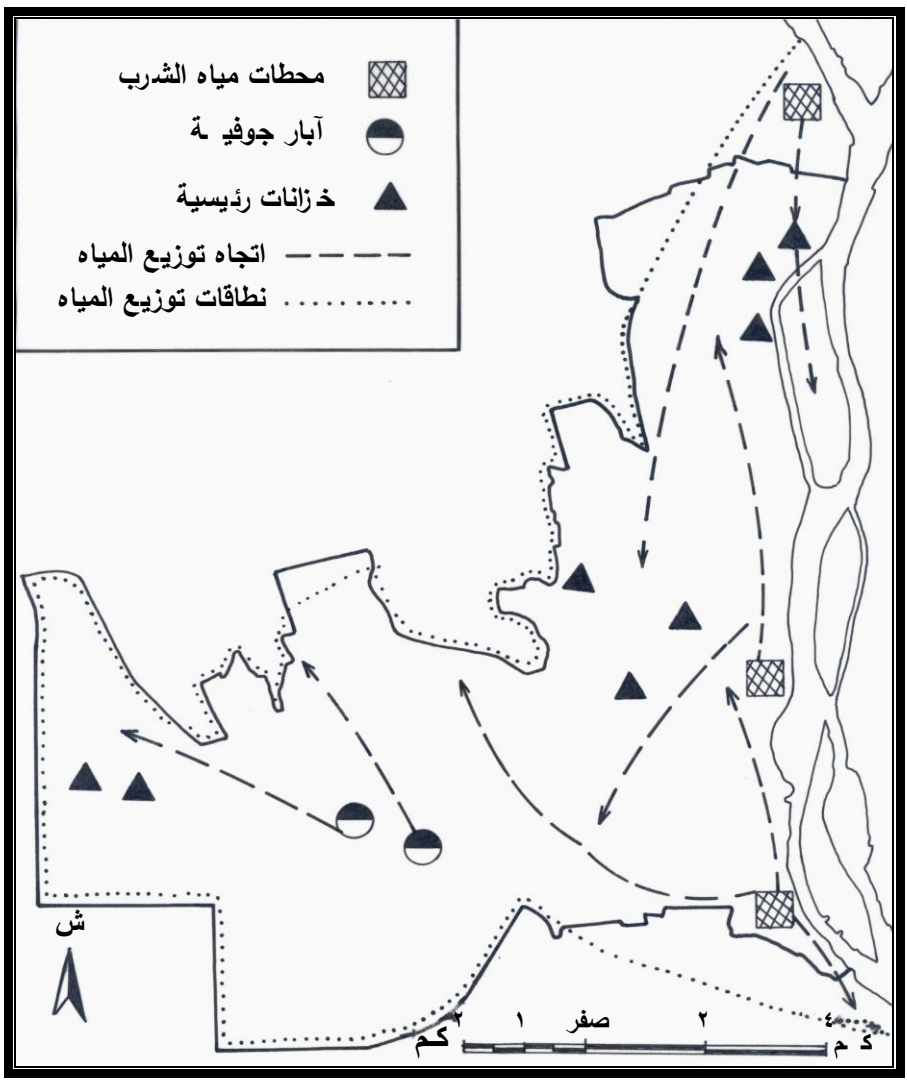
**المصدر**: الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، الإدارة المركزية للمحطات، إدارة الإحصاء، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٦م . والنسب من حساب الباحثة .

* تأتي محطة إمبابة التي أنشئت عام ١٩٧٥م، وتقع شمال مدينة الجيزة على الضفة الغربية لنهر النيل في المرتبة الأولى من حيث الطاقة التصميمية (٧٥٠ ألف م٣/يوم)، والطاقة الإنتاجية (٧٩٩.٥٣ م٣/يوم) لمياه الشرب بالمدينة. ومن

الملاحظ أن المحطة يتم تشغيلها بحمل زائد يبلغ ٥٠ ألف متر مكعب في اليوم عن طاقتها التصميمية نتيجة الطلب المتزايد على مياه الشرب بسبب التزايد السكاني والامتدادات العمرانية. وتستأثر محطة إمبابة بأكثر من نصف (٥٣.٣%) الكمية المنتجة من مياه الشرب لذا فهي تخدم سكان مناطق الوراق، إمبابة، الدقي، المهندسين، حي الجيزة، بولاق الدكرور، فيصل ثم الهرم.

* أنشئت محطة جزيرة الدهب عام ١٩٧٣م بطاقة تصميمية قدرها ٢٠٠ ألف متر مكعب/يوم، ثم شهدت المحطة توسعات عام ١٩٩٦م زادت على أثرها الطاقة التصميمية إلى ٤٨٥ ألف متر مكعب في اليوم وعلى الرغم من ذلك بلغت الطاقة الإنتاجية لها ٥١٦.٦٥ ألف متر مكعب/يوم بزيادة قدرها ٣١.٦٥ متر مكعب/يوم عن الطاقة التصميمية بعد التوسعات نتيجة للاحتياجات المتزايدة من مياه الشرب. وتأتي محطة جزيرة الدهب في المركز الثاني من حيث إنتاج مياه الشرب بعد محطة إمبابة، والذي يزيد قليلاً عن ثلث (٣٤.٤%) إنتاج مياه الشرب بالمدينة. وتخدم مياه المحطة سكان كل من جزيرة الدهب، وجنوب الجيزة، والمنيب، ثم العمرانية.

* تعد محطة الجيزة الواقعة بحي الجيزة على نهر النيل من أقدم محطات الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، فقد أنشئت في نهاية القرن التاسع عشر عام ١٨٩٨م بطاقة تصميمية قدرها ١٢٠ ألف متر مكعب/يوم، ونتيجة لزيادة الطلب اليومي على مياه الشرب فقد زادت طاقتها الإنتاجية المتاحة في عام ٢٠٠٥م لتصل إلى ١٥٠ ألف متر مكعب في اليوم بزيادة تصل إلى ٣٠ ألف متر مكعب/يوم عن طاقتها التصميمية، وبالرغم من ذلك فهي تأتي في المرتبة الأخيرة من حيث كمية الإنتاج والذي بلغ ١٠% من إجمالي إنتاج مياه الشرب بالمدينة، وهذه الكمية تخدم سكان حي الجيزة، وبين السرايات.

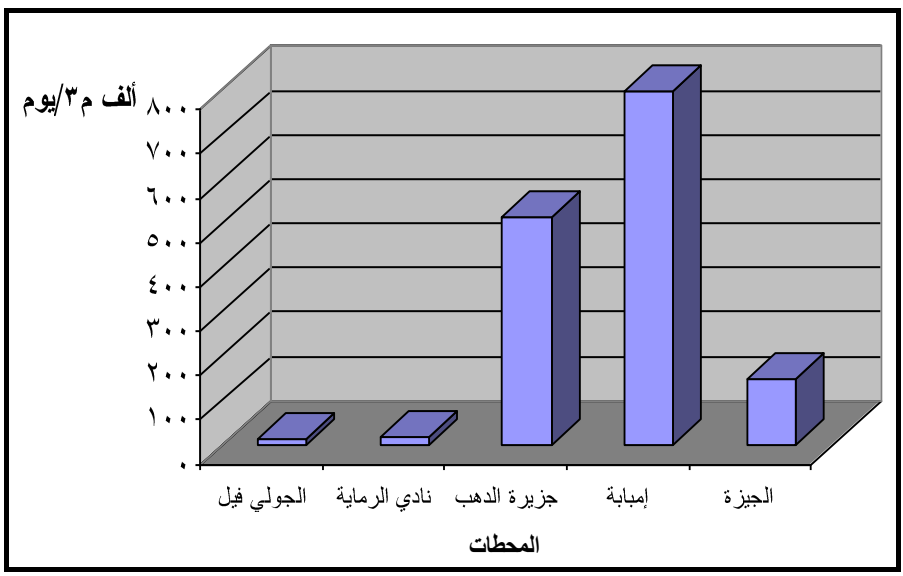



**المصدر**: مرفق مياه القاهرة الكبرى، إدارة الشبكات، ٢٠٠٥م.

**شكل (٢)** : توزيع محطات مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

* ينخفض الإنتاج في محطتي الآبار الجوفية الواقعتين في منطقتي الجولي فيل، ونادي الرماية بحي الهرم، حيث تنتج مجتمعة حوالي ٢.٢٦% من إجمالي إنتاج مياه الشرب في مدينة الجيزة. ومن الملاحظ أن الطاقة الإنتاجية تبلغ

٤٤.٥٥% مـن الطاقــة التصــميمية لهــاتين المحطتــين، ويرجــع الســبب إلــى التوسعات التي حدثت في محطة جزيرة الدهب، وزيادة طاقتها الإنتاجية، وضخ المياه إلى بعض المناطق التي كانت تعتمد على مياه الآبار. كذلك خط النقل الرئيسي وقطره ١٦٠٠مليمتر والذي يخرج من محطة مياه الشرب بإمبابة ويغذي مناطق كثيرة منها منطقة الهرم.




**شكل (٣)** : إنتاج مياه الشرب في محطات مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

## ٢) شبكة توزيع مياه الشرب في مدينة الجيزة :

إن إمداد شبكات مياه الشرب إلى التجمعات العمرانية يعد من أهم العوامل التي تهدف إلى الرقي بالمستوى الاجتماعي، والصحي، والبيئي للسكان، والوصول بنصيب الفرد من المياه إلى المستوى العالمي، مع توفير المياه اللازمة للمشروعات الصناعية بما لا يؤثر على استهلاك الفرد، إلى جانب استغلال جميع مصادر المياه المتاحة من مياه سطحية، وجوفية لملاحقة النمو السكاني المتزايد، وتوفير حاجة السكان من مياه نقية صالحة للشرب.

وتعد شبكة نقل المياه حلقة الوصل بين محطات الإنتاج ، والمستهلكين، لذا تصمم أنابيب هذه الشبكة بأقطار تتناسب مع كميات المياه المتدفقة خلالها للاستهلاك في التجمعات العمرانية المختلفة، وبضغط كاف يغطي احتياجات المستهلكين، ولما كان قطر الأنبوب وطوله يحددان سعته الحجمية، فمن المفترض أن تتناسب أطوال الشبكة وأقطار أنابيبها وبالتالي سعتها الحجمية بكل تجمع عمراني مع كل من مساحته، وعدد مبانيه، وحجم سكانه، وكذلك مع منشآته الصناعية، والتجارية، وطبيعة كل منهما، حيث يؤدي تباين هذه المتغيرات على مستوى التجمعات السكانية المختلفة إلى تباين كميات المياه المستهلكة، وبالتالي اختلاف متوسط نصيب الفرد من المياه المستهلكة بكل تجمع عمراني (محمد حجازي محمد، ٢٠٠٢م ص ٩٤).

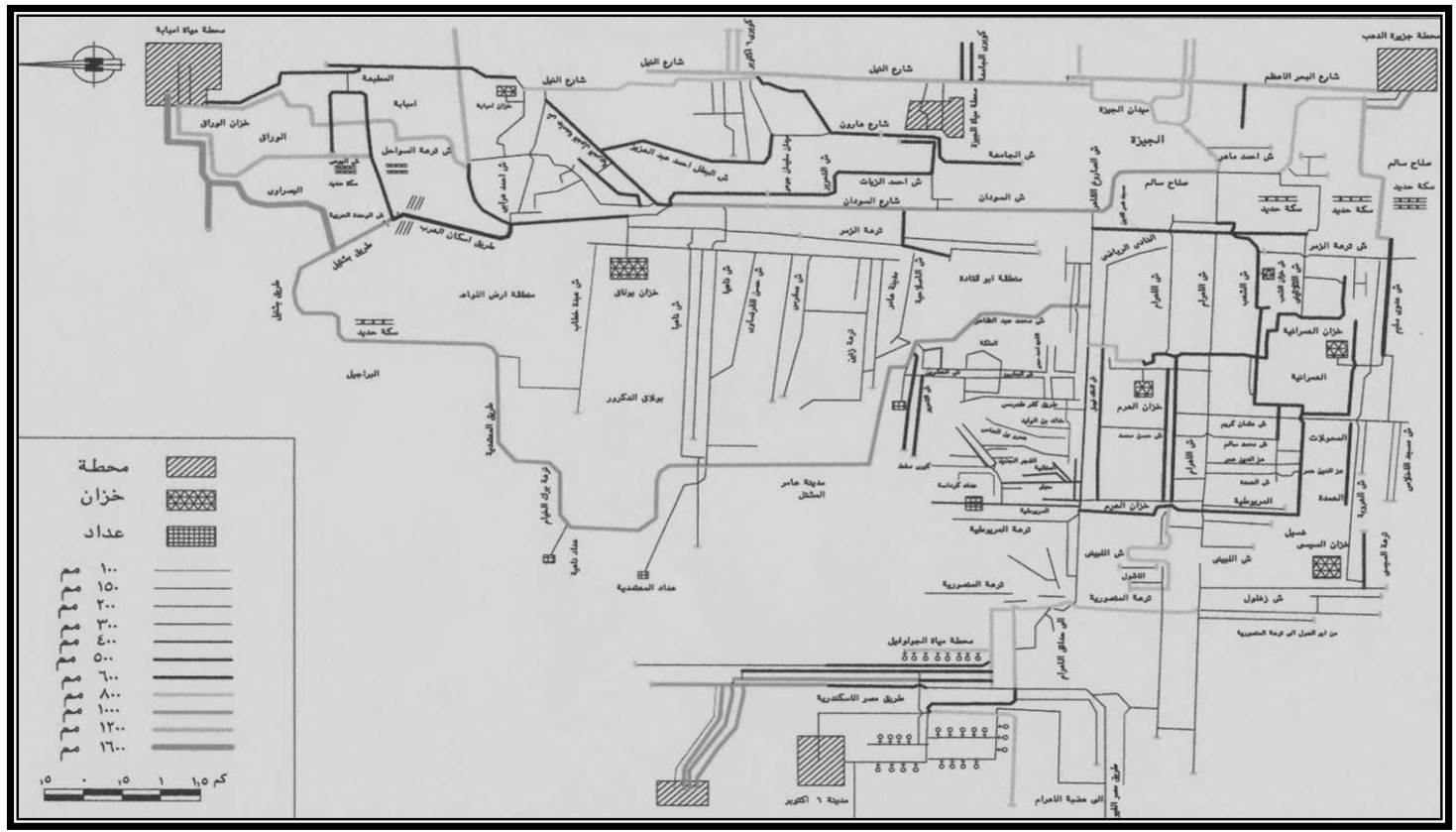
إن تخطيط مسار خطوط التغذية بمياه الشرب في مدينة الجيزة يستخدم النظام الشبكي (الشطرنجي) الذي من المفترض أن يحقق ضمان وصول المياه من اتجاهين على الأقل لكل جزء من أجزاء الشبكة (شكل ٤)، مع ضمان وصول المياه بكل جزء في حالة حدوث كسر أو عطل في أي من المواسير الرئيسية أو الفرعية للشبكة. كما أن التحكم في قفل المحابس المركبة عند كل تقاطع من تقاطعات المواسير في الشبكة يجعل انقطاع المياه في مثل هذه الحالات مقتصراً فقط على الشارع الذي يحدث به الكسر، أو العطل. كما أن التخطيط الشبكي يساعد على الحركة الدائمة للمياه في المواسير دون وجود نهايات ميتة مما يساعد على الحفاظ على ثبات ضغط ونوعية المياه باستمرار في الشبكة (عادل باسيلي، ٢٠٠٤م، ص ١).

والجدول (٢) والشكل (٤) يوضحان أنماط شبكة توزيع مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م ومنهما يتبين ما يلي :

**جدول (٢)** : أنماط شبكة توزيع مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

| نمط الشبكة | الأقطار " مم" | الطول "بالكيلومتر" | النسبة المئوية % |
|---|---|---|---|
| أنابيب نقل المياه | ١٦٠٠ | ٢.٥١٥ | ٠.٢٤ |
| | ١٢٠٠ | ٦.٤١٨ | ٠.٦١ |
| | ١٠٠٠ | ٢٨.٢٧٤ | ٢.٦٧ |
| | ٨٠٠ | ٨.٨٥٤ | ٠.٨٤ |
| **الجملة** | | ٤٦.٠٦١ | ٤.٣٦ |
| الأنابيب الرئيسية | ٦٠٠ | ٤٤.٩٥٩ | ٤.٢٥ |
| | ٤٥٠ | ٣.٨٠٧ | ٠.٣٦ |
| | ٤٠٠ | ١٤.١٩٤ | ١.٣٤ |
| | ٣٠٠ | ٨٦.١٢٥ | ٨.١٥ |
| | ٢٥٠ | ٢.٣٥٩ | ٠.٢٢ |
| **الجملة** | | ١٥١.٤٤٤ | ١٤.٣٣ |
| أنابيب التوزيع "التوصيلات الفرعية" | ٢٠٠ | ٩٨.٢٧١ | ٩.٣ |
| | ١٥٠ | ٣٥٢.٤٥١ | ٣٣.٣٤ |
| | ١٠٠ | ٣٤٤.٨٩٧ | ٣٢.٦٣ |
| | ٨٠ | ٣٠.٦٩٦ | ٢.٩ |
| | ٦٠ | ٢.٣٦٧ | ٠.٢٢ |
| | ٥٠ | ٣٠.٨٣٠ | ٢.٩٢ |
| **الجملة** | | ٨٥٩.٥١٢ | ٨١.٣١ |
| **الإجمالي** | | ١٠٥٧.٠١٨ | ١٠٠ |

**المصدر**: الجدول من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات: الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، الإدارة المركزية للشبكات، بيانات غير منشورة ٢٠٠٦م.




**المصدر:** مرفق مياه القاهرة الكبرى، إدارة الشبكات، ٢٠٠٥م.

**شكل (٤)** : شبكة توزيع مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

* تبلغ جملة أطوال شبكة توزيع مياه الشرب في مدينة الجيزة تقريباً ١٠٦٠ كيلومتراً بمتوسط ١٠.٤ كم/كم٢. ويتم تصنيع المواسير المستخدمة في شبكة التغذية بالمياه سواء أكانت مواسير رئيسية، أم فرعية من مواد مختلفة، مثل المواسير الصلب "Rigid Pipes " وهذه النوعية من المواسير تمتاز بمقاومة عالية، وتشمل مواسير الفخار، والخرسانة العادية، والمسلحة، والاسبستوس الأسمنتي، ومواسير الزهر الرمادي. ثم المواسير شبه الصلبة Semi Rigid Pipes (مركز بحوث الإسكان والبناء، ٢٠٠١ م، ص ٧٨ – ٧٩).
* تتوزع الأنابيب في شبكة التوزيع التي تتولى نقل المياه من محطات المياه المرشحة، أو الآبار إلى مناطق الاستهلاك توزيعاً هيراركياً " هرمياً " 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 حتى تصل إلى أدناها في أطراف الشبكة من الشوارع المحلية إلى المنازل (حسن سيد حسن، ١٩٨٦م، ص ١٥، ١٦) أي أن قطر الأنابيب يقل كلما بعدنا عن محطة الإنتاج.
* نتيجة للتوزيع الهيراركى "الهرمي" لشبكة توزيع مياه الشرب في مدينة الجيزة يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنماط :
  - **النمط الأول** : يتمثل في شبكة أنابيب نقل المياه التي تخرج من محطات تنقية المياه بأقطار كبيرة تتراوح بين ٨٠٠ – ١٦٠٠ مليمترا، ويبلغ طولها ٤٦.٠٦ كيلومتراً بنسبة تبلغ ٤.٣٦% من إجمالي طول الشبكة. حيث يخرج من محطة مياه إمبابة ثلاثة خطوط نقل رئيسية (مرفق مياه القاهرة الكبرى، ٢٠٠٥م) خط النقل الأول وقطره ١٦٠٠مليمترا من النوع الصلب، يغذي مناطق جزيرة محمد، القومية العربية، الملك فيصل، ثم منطقة الهرم. أما خط النقل الثاني فيبلغ قطره ١٢٠٠ ميلليمتر (صلب)، يغذي مناطق الوراق، إمبابة، الكيت كات، الدقي، ثم المهندسين. ويخدم خط النقل الثالث وقطره ١٢٠٠ ميلليمتر (صلب) منطقة بولاق الدكرور، والخزان. ومن محطة مياه جزيرة الدهب يخرج خط نقل بقطر ٨٠٠ ميلليمتر، وخطان قطر كل منهما ١٠٠٠ ميلليمتر يتم

ضخ مياههما في خطين قطر كل منهما ٨٠٠ ميلليمتر، واللذين يتفرعان إلى خط شرقي يغذي بالمياه مناطق الدقي، المهندسين، وبولاق الدكرور. وخط غربي يغذي منطقة الهرم، وفيصل حتى نادي الرماية. ويخرج من محطة الجيزة خطان قطر كل خط ٨٠٠ ميلليمتر (صلب)، يغذي كل من مناطق الجيزة، الدقي، المساحة، ثم بين السرايات. وتتميز هذه المواسير بأنها في حالة جيدة بشكل عام.

- أما **النمط الثاني** من شبكة مياه الشرب في مدينة الجيزة، فيشمل شبكة نقل المياه التي تتفرع من شبكة الطرد الرئيسية التي تخرج مباشرة من محطات المياه، وتمثل الأقطار المتوسطة، والتي تتراوح بين ٢٥٠ ميلليمتر – ٦٠٠ ميلليمتر، ونوعها من الصلب والزهر المرن، ويبلغ طولها ١٥١.٤ كيلومتر بنسبة تصل إلى ١٤.٣% من إجمالي طول شبكة مياه الشرب. وهي حلقة الوصل بين أنابيب الطرد الرئيسية، وأنابيب التوزيع الفرعية.
- ويضم **النمط الثالث** شبكة التوزيع الفرعية التي تتفرع من الشبكة الوسطى لتغطي مناطق الاستهلاك بأقطار دنيا تتراوح بين ٥٠ ميلليمتر – ٢٠٠ ميلليمتر، ويبلغ طولها ٨٥٩.٥ كيلومتراً، بنسبة تزيد على ثلاثة أرباع (٨١.٣%) إجمالي طول شبكة توزيع المياه بمدينة الجيزة. وفي هذا النمط تجاوزت المواسير عمرها الافتراضي، وأصبحت في حالة متهالكة، حيث تحدث أغلب تسربات الشبكة من خلال هذه الأنابيب الضيقة المتهالكة. وفي هذا النمط تتضح مشكلات المياه من حيث ضعف ضخ المياه وانقطاعها، وعدم وصولها إلى الطوابق المرتفعة، وتهالك الشبكة، وخاصة في المناطق العشوائية القديمة، والحديثة ذات الكثافة السكانية المرتفعة.

وقد أدى تدهور حالة المواسير ضيقة الأقطار من الشبكة إلى عدم القدرة على استعمال الشبكة الرئيسية بكامل قدرتها إذ أن رفع ضغط التشغيل يؤدي في هذه الحالة إلى زيادة فاقد المياه من الأجزاء القديمة من الشبكة. وقد أدى ذلك إلى الاحتفاظ بضغط تشغيل أقل من ٦٠ متراً (عادة بين ٤٠ – ٤٥ متراً)، والذي يعتبر

أقل من المتوسط لمدينة كبيرة مثل الجيزة، مما نتج عنه عدم وصول المياه بكميات كافية لبعض مناطق المدينة، وخاصة لسكان الطوابق العليا في ساعات الذروة. إضافة إلى أن شبكة مياه الشرب بمدينة الجيزة غير مزودة بما يكفي من معدات القياس، والرصد لوظائف الشبكة مثل مقاييس الضغط ، والتصرف، وغير ذلك (محافظة الجيزة، مركز معلومات شبكات مرافق الجيزة، ٢٠٠٥م). وكان يمكن عن طريق هذه الأجهزة جمع الكثير من البيانات الهامة عن كفاءة الشبكة مثل معدلات التصرف، معدلات الاستهلاك، ضغط التشغيل، والتي يمكن أن تساهم فى التحليل الجغرافي للشبكة، ومعرفة مستوى أدائها.

وتزود شبكة مياه الشرب في مدينة الجيزة بالعديد من الملحقات وتشمل : الصمامات "المحابس" التي تركب على الخطوط الرئيسية للشبكة للأقطار ٣٠٠ مليمتراً فأكثر مثل صمام القفل Isolating Valve لتنظيم حركة المياه، والتحكم فيها، وكذلك لتسهيل أعمال الصيانة الدورية اللازمة لجميع عناصر الشبكة، ولتصريف مياه الغسيل. ويجب أن تتحمل هذه المحابس ضغوط المياه في الشبكة، ويفضل أن يكون تشغيل جميع المحابس يدوياً. أما صمام الغسيل والتصفية Drain Valve فيستخدم في تفريغ الخط من المياه تفريغاً تاماً عند الغسيل أو الإصلاح عند حدوث كسر بالخط. ثم صمام الهواء Air Valve الذي يستخدم في تفريغ الهواء أثناء الاختبارات، والتشغيل، وكذلك عند إدخال الهواء في الخط في حالة الكسر، أو التصفية، وذلك حفاظاً على سلامة الخط. ويستخدم صمام تخفيض الضغط Pressure Reducing Valve : عندما يكون هناك حاجة إلى تغذية منطقة معينة من الشبكة بضغط معين أقل من ضغط المياه عند نقطة الاتصال لهذه المنطقة بالشبكة، مع عدم التأثير على الضغوط في الخط الرئيسي. أما صمام عدم رجوع Non Return Valve فيستخدم لإيقاف المياه ذاتياً في الاتجاه المعاكس لاتجاه سريان المياه فقط. ويركب هذا الصمام على ماسورة طرد الطلمبات، وعند تغذية الخزانات العالية. وتستخدم مآخذ التوصيلات المنزلية Ferrules of House Connections في تغذية العقارات بالقطر المناسب للتصرفات المطلوبة. ويركب مشترك على الماسورة

المغذية، وصمام قفل على وصلة التغذية، وذلك للوصلات التي تزيد على ٥٠ ميلليمتر "٢ بوصة"، ويركب عند نهاية كل وصلة العداد المناسب لقياس الاستهلاك. وتوضع حنفيات الحريق Fire Hydrants في أماكن سهل الوصول إليها، كما تكون بعيدة عن الأشجار، وأعمدة الكهرباء، أو الأسوار، أو أي عوائق أخرى قد تكون سبباً في تعطيل أعمال الإطفاء، وهي تركب على شبكات التوزيع بقطر ١٠٠مم، أو ١٥٠ مم، أو ٢٠٠ مم على مسافات تتراوح بين ٩٠ متراً و ١٥٠ متراً للمناطق السكنية، وتوضع الحنفيات عند ملتقى الشوارع، وبالقرب من مطابق الصرف الصحي، مع مراعاة أن تكون مخارج المياه من حنفيات الحريق متفقة تماماً مع مقاسات الخراطيم الموجودة لدى إدارة الدفاع المدني، والمطافي (مركز بحوث الإسكان والبناء، ط ٨، ٢٠٠١ م، ص ١٠٧-١٢٠).

**٣) خزانات مياه الشرب في مدينة الجيزة :**

وهي عبارة عن أماكن يتم فيها تجميع، وتخزين مياه الشرب، والحفاظ على خواصها الطبيعية، والكيميائية، والحد من حدوث أي تلوث لها، على أن يكون الخزان مطابقاً للمواصفات الفنية. وتتمثل أهميتها في تخزين مياه الشرب عند ضعف الاستهلاك أثناء فترات الليل، وبالتالي يمكن الاعتماد عليها في تزويد السكان بحاجاتهم من المياه خلال فترة الاستهلاك اليومي الرئيسية التي تنحصر بين السادسة والنصف صباحاً، والثامنة والنصف مساءً. وساعات الذروة في الاستهلاك، والتي تنحصر بين التاسعة صباحاً، والثانية بعد الظهر تقريباً.

ويمكن تصنيف خزانات مياه الشرب حسب موقعها إلى : الخزانات العلوية، والأرضية. أما حسب المواد التي تصنع منها فيمكن تصنيفها إلى خزانات الخرسانة المسلحة، أو الألياف الصناعية، أو الصاج المجلفن، ثم البلاستيك الصحي. وحسب طبيعة استخدام الخزان فيمكن تصنيفها إلى خزانات عامة لإمداد المدينة بمياه الشرب، وذلك في حالة حدوث عطل في طلمبات محطات تنقية المياه، أو تعويض النقص في الإنتاج خلال ساعات الذروة في الاستهلاك. ثم خزانات خاصة وتشمل

خزانات المنازل ذات الطوابق المرتفعة التي تزود بمضخة وخزان مياه خاصين بها (www.tkne.net/2004).

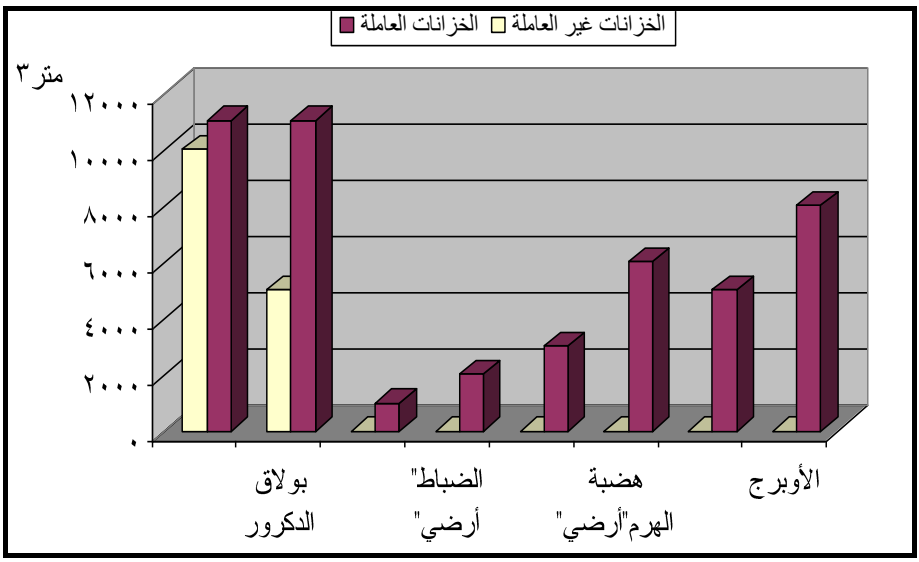
وتضم مدينة الجيزة ثمانية خزانات تتصل بشبكة المياه لإمداد المدينة بمياه الشرب في حالة حدوث أعطال، أو في حالات الذروة. تقع ستة منها في حي الهرم، وتتبع محطة مياه جزيرة الدهب، ثم خزان في إمبابة، وآخر في الكيت كات. وقد تم بناء بعض الخزانات فوق سطح الأرض من الأسمنت المسلح "أرضي"، والبعض الآخر معدني، أو من الأسمنت المسلح المرفوع عن سطح الأرض "علوي" (صورة ١)، وينحصر ارتفاع قاعدته بين ١١-٤٥ متراً (الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، ٢٠٠٥م).

والجدول (٣) والشكل (٥) يوضحان التوزيع الجغرافي والطاقة الفعلية لخزانات مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م ومنه نتبين ما يلي :

**جدول (٣)** : التوزيع الجغرافي والطاقة الفعلية لخزانات مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

| الموقع | عدد | الخزانات العاملة | | المحطة التابع لها | الخزانات غير العاملة | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | السعة م٣ | % | | عدد | السعه م٣ |
| الأوبرج | ١ | ٨٠٠٠ | ١٧.٠٢ | جزيرة الدهب | . | . |
| الشعب | ١ | ٥٠٠٠ | ١٠.٦٤ | جزيرة الدهب | . | . |
| هضبة الهرم "أرضي" | ١ | ٦٠٠٠ | ١٢.٧٧ | جزيرة الدهب | . | . |
| هضبة الهرم "علوي" | ١ | ٣٠٠٠ | ٦.٣٨ | جزيرة الدهب | . | . |
| الضباط "أرضي" | ١ | ٢٠٠٠ | ٤.٢٦ | جزيرة الدهب | . | . |
| الضباط "علوي" | ١ | ١٠٠٠ | ٢.١٣ | جزيرة الدهب | . | . |
| بولاق الدكرور | ١ | ١١٠٠٠ | ٢٣.٤ | إمبابة | ٢ | ٥٠٠٠ |
| الكيت كات | ١ | ١١٠٠٠ | ٢٣.٤ | الجيزة | ١ | ١٠٠٠٠ |
| المجموع | ٨ | ٤٧٠٠٠ | %١٠٠ | | ٣ | ١٥٠٠٠ |

**المصدر**: مرفق مياه القاهرة الكبرى، الإدارة المركزية للمحطات، إدارة الإحصاء، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٦م. والنسب من حساب الباحثة.




**شكل (٥)** : الطاقة الفعلية لخزانات مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

* بلغ إجمالي الطاقة الفعلية للخزانات المستخدمة في مدينة الجيزة، والمتصلة بشبكة المياه حوالي ٤٧ ألف متر/مكعب أي ما يعادل ثلاثة أرباع (٧٥.٨%) حجم الطاقة الاستيعابية للخزانات القائمة "العاملة وغير العاملة" والتي تبلغ نحو ٦٢ ألف متر/مكعب. كما تمثل طاقة الخزانات المستخدمة تقريباً ٣.١٣% من متوسط الإنتاج اليومي لمياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م، والذي بلغ ١٤٩٩.٤ ألف متر/مكعب، بينما تبلغ الطاقة الاستيعابية للخزانات القائمة ٤.١٣% من جملة متوسط الإنتاج اليومي لمياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م. ويرجع السبب إلى قلة المنتج من المياه النقية الصالحة للشرب بما لا يسمح بوجود فائض للتخزين، إضافة إلى عدم صلاحية بعض الخزانات بسبب انتهاء عمرها الافتراضي، علاوة على ارتفاع نسبة الفاقد من المياه أثناء عملية التوزيع وخاصة بالأنابيب صغيرة الأقطار – كما تبين من دراسة شبكة التوزيع – لذا يجب رفع الطاقة الفعلية لخزانات مياه الشرب في مدينة الجيزة لتستوعب نسبة تتراوح ما بين ١٠% – ٢٠% من متوسط الإنتاج اليومي على الأقل من

أجل استخدامها في تزويد سكان المدينة بحاجاتهم من مياه الشرب أثناء فترة الاستهلاك اليومي الرئيسية، ولتحقيق التوازن بين تصرفات الطلمبات، والاستهلاك اليومي من ناحية، وموازنة الضغط في أجزاء الشبكة، وحتى لا يضطر إلى تشغيل الطلمبات لفترة طويلة مما يؤثر على عمرها الافتراضي، وكفاءتها من ناحية أخرى (وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق، ١٩٩١م ص ٨٠-٨١).

* يتضح من تبعية الخزانات القائمة لمحطات مياه الشرب، وموقعها الجغرافي ارتباطها بمناطق الكثافة السكانية المرتفعة – كما سيتبين لاحقاً – في أحياء العمرانية، الهرم، بولاق الدكرور، ثم إمبابة، أو ارتباطها بالمناطق التي يتميز سطحها بالارتفاع، وذلك لما تحتاج إليه من ضغط شديد لدفع المياه أثناء عملية التوزيع في شبكة المياه كما هى الحال في هضبة الأهرام. وعلى الرغم من وجود هذه الخزانات إلا أنه من المألوف انقطاع المياه في هذه الأحياء بصورة واضحة في أثناء ذروة الاستهلاك وفي شهور الصيف بصفة خاصة.

* على الرغم من أن محطات مياه الشرب في مدينة الجيزة تعمل بأكثر من طاقتها التصميمية "كما تبين من الدراسة" نتيجة لارتفاع مستويات الاستهلاك فإن كثيراً ما تكون الخزانات خالية من كميات المياه الاحتياطية، وخاصة أثناء النهار مما يقلل من ضغط المياه، ويعني عدم وصولها إلى الأدوار العليا. ومن المألوف في مدينة الجيزة أن نشاهد خزانات المياه المخصصة لنقل وحفظ المياه منتشرة على أسطح المساكن ذات الأدوار العليا التي تزيد عن ثلاثة أدوار، والمنشآت الحكومية، أو الخاصة (صورة ٢)، وغالباً ما تكون الخزانات مرتفعة عن سطح المبنى بما لا يقل عن ثلاثة أمتار مع وجود سلم يسهل الوصول إليها، وغالباً ما تكون مصنوعة من أوعية معدنية غير قابلة للصدأ، ويزود الخزان بفتحة لملء المياه، وأخرى للتفريغ، ويزود بعوامة، أو ماسورة عادم، ثم يتم إحكام غلق فتحة الخزان (دراسة ميدانية، ٢٠٠٦م).

## ثالثاً : العوامل الجغرافية المؤثرة في توزيع خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة :

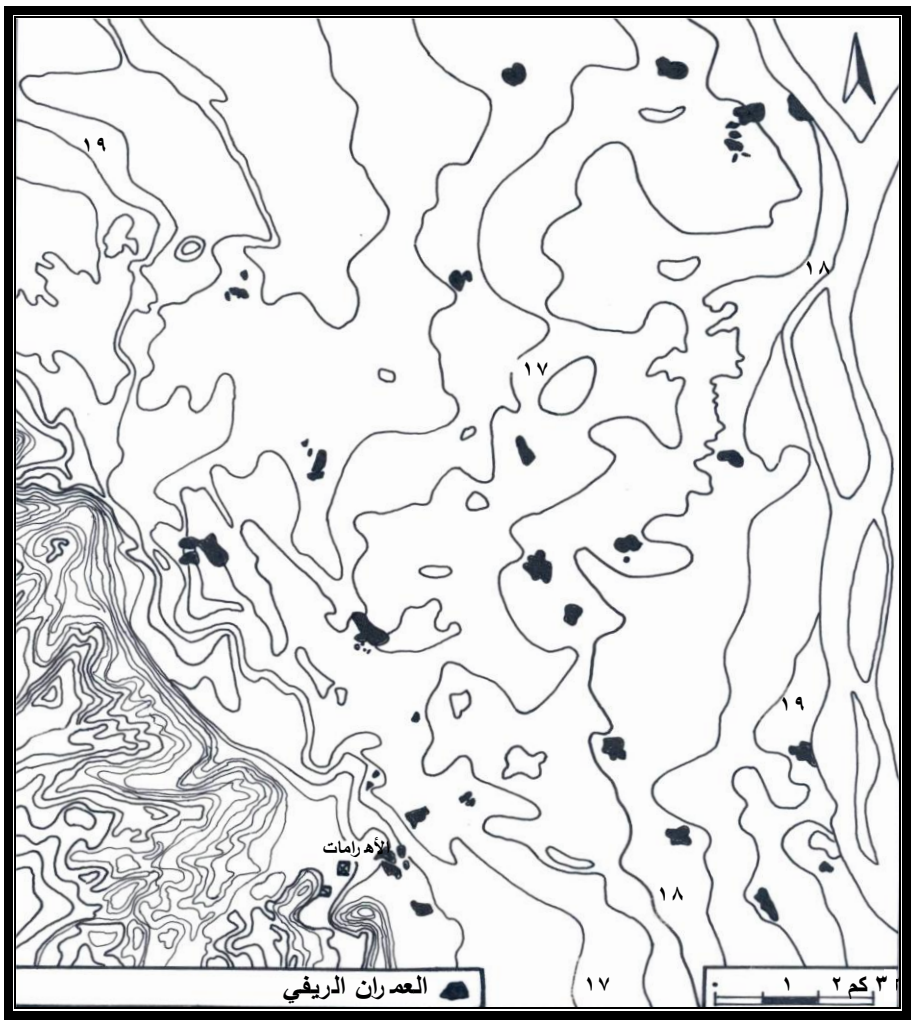
### ١) السمات العامة لسطح الأرض :

تأتي أهمية دراسة السمات العامة للسطح باعتباره المؤثر على امتداد شبكة مياه الشرب، التي يفضل أن تمتد في الأراضي السهلية القليلة الانحدار، حيث يتطلب امتدادها في الأراضي الشديدة الانحدار، أو المرتفعة الاستعانة بمحطات الرفع، والضخ مما يساهم في زيادة تكاليف إنشاء الشبكة. لذا يعد عامل السطح من العوامل المحددة لاستخدام الأرض (Stamp, 1962, P. 216).

وتؤدي ملامح سطح الأرض دوراً هاماً في تحديد أنسب المساحات لمد خطوط مياه الشرب، التي تتجنب السير في المناطق المعقدة التضاريس. وفي مدينة الجيزة تتسم الخريطة الكنتورية (شكل ٦) بعدم وجود ظاهرات تضاريسية معقدة، حيث لا يوجد تباين كبير في المناسيب، أو اتجاه الانحدار، حيث ينحدر سطح الأرض في المدينة من نهر النيل الذي يحدها من الشرق إلى حافة الصحراء في الغرب. ويبدأ الانحدار في الانخفاض تدريجياً من منسوب ٢٠ متراً جنوباً بالقرب من جزيرة الدهب إلى منسوب ١٦ متراً تقريباً في نزلة البطران، ثم يرتفع سطح الأرض عند حافة الهضبة بصورة حادة لتتراوح بين ٥٠ – ٢٠٠ متر. لذا يمكن أن نميز في مدينة الجيزة بين نطاقين تضاريسيين، **الأول:** نطاق الأراضي السهلية النيلية، وأهم ما يميز هذا النطاق هو تكوينه من الطمي النيلي الحديث الخصب. وتبدو الأجزاء الجنوبية أكثر ارتفاعاً نسبياً من الأجزاء الشمالية، ويتراوح بين ١٦–٢٠ مترا فوق مستوى سطح البحر، حيث يتمشى مع انحداره العام البسيط جداً بالاتجاه من الجنوب إلى الشمال (سمير سامي محمود ، ٢٠٠٣م، ص ٦١–٦٢). أما **النطاق الثاني :** فهو النطاق الهضبي ويبلغ أقصى طول له من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي حوالي ٥٠ كيلومتراً ، ويتراوح عرضه ما بين أقل من كيلومتراً واحداً بأقصى الطرف الشمالي الغربي، وحوالي ٣٢.٥ كيلومتر عند أهرام أبي صير في الجزء الأوسط من النطاق الهضبي. وتتراوح مناسيب سطح النطاق ما بين حوالي ٢٠ مترا، أو ما يزيد قليلاً عن

ذلك عند مصبات بعض الأودية الواقعة عند حدود السهل الفيضي لنهر النيل في الشرق " مثل مصب وادي طفله في الجزء الجنوبي" حتى ٢٤٨ مترا بقمة جبل الخشب في أقصى الغرب بمنتصف النطاق تقريباً، ويتميز معظم سطحه بقلة التضرس نسبياً فيما عدا نطاق التكوينات الكريتاسية بالجزء الشمالي منه، والذي يضم كتل جبال أبو رواش " ١٥٣ مترا " ، والغجيجة " ٢٠٥ أمتار " ، والحقاف " ١٨٧ مترا " ذات النشأة الإلتوائية والانكسارية، والتي تتميز بوجود بعض الحافات شديدة الانحدار. ومما تجدر الإشارة إليه أن وجود العديد من الآثار " خاصة الأهرامات " بمعظم الهامش الشرقي للنطاق، والذي يشرف على الأراضي السهلية النيلية قد وقفت كعائق أمام التوسعات العمرانية به بالرغم من قلة تضرسه، وصلاحية معظم أجزائه لذلك الغرض (سمير سامي محمود ، ٢٠٠٣م، ص ص ٦٠ . ٦١).

وتساهم ملامح سطح الأرض في تحديد شكل الكتلة العمرانية، ومحاور امتدادها، وبالتالي تحديد محاور امتداد شبكة مياه الشرب، فقد تأثر نمو عمران مدينة الجيزة بالجبهة النيلية، وامتداد النهر في شرق المدينة كما تبين من الشكل (٦)، والذي يوضح تباعد خطوط الكنتور في الشرق، وبالتالي قلة الانحدار، واقترابها من هضبة الأهرام، والقمم الجبلية سابقة الذكر. لذا فإن الخريطة الكنتورية لمدينة الجيزة، وخصائصها الطبوغرافية من حيث الارتفاعات، والمناسيب تؤثر بشكل واضح على الامتداد العمراني، وبالتالي تصميم شبكة مياه الشرب. حيث يمتد أكثر من ثلاثة أرباع (٧٨.٧%) مساحة المدينة تقريباً على منسوب يتراوح ما بين ١٧.٥-٢٠ متراً. ومع زيادة الطلب على السكن نتيجة للنمو السكاني المستمر اتجه النمو فيما بين منسوب ١٧.٥ متراً حتى ١٦ متراً في شياخات الكوم الأخضر، ونزلة السمان، وكفر نصار، ونزلة البطران، ومعظم النطاقات العمرانية في أحياء العمرانية، والأهرام . كما سيتبين لاحقاً . والتي تسودها الرواسب الفيضية التي تشكل أخصب الأراضي الزراعية، وتحدها غرباً صخور الهضبة الصحراوية التي ترجع لعصر الايوسين (مها محمد جمال علي، ١٩٩٧م، ص ٧٢).




**المصدر**: أكيرا كويانو، ١٩٩٢م.

**شكل (٦)** : الخريطة الكنتورية لمدينة الجيزة.

وتؤثر ملامح سطح الأرض على تكلفة إنشاء خطوط أنابيب مياه الشرب، وعلى تدفق المياه فيها، فخطوط مياه أنابيب الشرب عبارة عن مشاريع هندسية، لذا فهي

تمر في أقصر المسافات، وقد يقتضي الأمر إزالة بعض العقبات التضاريسية من طريقها تفادياً للعوائق التضاريسية، ولتلبية متطلبات الإنشاء والاستثمار. وتسمح القواعد الفنية، والاقتصادية بالانعطاف عن الخط المستقيم بنسبة ١٠-٢٠% عن طوله النظري، وينعكس هذا بالطبع على ارتفاع التكلفة. مثل مشروع الخط الحامل للمياه وقطره ١٦٠٠مليمتراً بطول ٢٥ كيلومترا، من محطة إمبابة إلى مساكن نادي الرماية بالهرم، وهضبة الأهرام، وأبي رواش (الهيئة القومية لمياه الشرب، والصرف الصحي، ٢٠٠٥م)، ويتبع الخط مسارات متباينة مما أدى إلى انعطافه عن الخط المستقيم كما يتضح من الشكل (٤).

ويتبين من الشكل (٦) أثر العامل الطبوغرافي، والانحدار في توزيع شبكة مياه الشرب في أحياء مدينة الجيزة. حيث يلاحظ العلاقة العكسية بين اتجاه انحدار سطح الأرض، وامتداد خطوط أنابيب مياه الشرب التي تمتد في جميع الاتجاهات من الشرق إلى الغرب عكس انحدار سطح الأرض لذا تم إنشاء الخزانات – التي سبق الحديث عنها في موضع سابق من البحث – ووجود ثلاثة روافع تابعة لمحطة جزيرة الدهب في مناطق هضبة الأهرام، والضباط، والأمن المركزي بالهرم، مما يؤدي إلى زيادة تكاليف الإنشاء والإنتاج.

**٢) السكان :**

تعد دراسة السكان من أهم العوامل الجغرافية المؤثرة في توزيع شبكة مياه الشرب في مدينة الجيزة، وذلك لارتباط توزيع شبكة المياه بتوزيع السكان، حيث يتأثر الطلب على مياه الشرب بعدد السكان، ومعدلات نموهم، وخصائصهم، ومستوياتهم الاقتصادية، والاجتماعية، كذلك يتأثر الطلب على المياه بمستويات نشاط المنشآت الصناعية، والخدمية المستفيدة من شبكات مياه الشرب. ويعد النمو السكاني من أبرز الظاهرات الديموغرافية المميزة في العصر الحديث، حيث يمثل تحدياً هاماً للبشرية، وخاصة بالنسبة للشعوب النامية التي يتزايد سكانها بمعدل كبير يزيد على معدل التزايد في التنمية الاقتصادية بها (فتحي محمد أبو عيانه، ١٩٨٦م، ص ٢٤٣). لذا يمثل

عامل السكان، واتجاهات النمو فيه، وعلاقته بالمتغيرات الاجتماعية، والاقتصادية، وتركيب السكان من العوامل الأساسية الهامة التي تؤثر وتتأثر بتوزيع، وإنتاج مياه الشرب، وتمثل البيانات السكانية القاعدة الأساسية التي تحدد مقدار الطلب على الخدمات بصفة عامة، وخدمات مياه الشرب بصفة خاصة. وبالتالي فإن التعرف على اتجاهات النمو السكاني سواء أكان ذلك عن طريق الزيادة الطبيعية، أم الهجرة في مدينة مثل الجيزة يشكل عاملاً هاماً في التعرف على أثر النمو السكاني على خريطة توزيع شبكة مياه الشرب بالمدينة، وللتوصل إلى تقديراته المستقبلية، فهذه التقديرات هامة، وضرورية لكل عمليات التخطيط للمستقبل، ومنها تخطيط خدمات مياه الشرب التي تخدم جميع السكان (Clarke, 1972, P. 65).

ويوضح الجدول (٤) والشكل (٧) تطور عدد السكان وكميات مياه الشرب المنتجة في مدينة الجيزة خلال الفترة بين عامي ١٩٧٦م، ٢٠٠٥م، ومنهما يتبين ما يلي :

* شهد نمو سكان مدينة الجيزة تطوراً واضحاً منذ تعداد ١٩٧٦م حتى تقدير عام ٢٠٠٥م، فقد زاد عدد السكان من ١٢٥٤.٣ ألف نسمة عام ١٩٧٦م إلى ٢٦٣٢ ألف نسمة بنسبة ٢٠٩.٨ % خلال تلك الفترة، ويرجع السبب في ذلك إلى عمليات الضم الإداري حيث ضمت مساحات كبيرة من المناطق الريفية إلى المدينة، والتي ساهمت خلال هذه الفترة الزمنية في نمو سكان المدينة بشكل واضح، فضلاً عن دور الهجرة الوافدة إلى المدينة. وقد سجل النمو السكاني في الفترة من ١٩٧٦م إلى ١٩٨٦م معدلاً قدره ٤.١٥ % سنوياً، وهو بذلك يفوق معدل النمو السكاني لمحافظة القاهرة (العاصمة) الذي سجل في نفس الفترة ١.٧٩%، حيث بدأت مدينة القاهرة تفقد سكانها لصالح مدينتي الجيزة، وشبرا الخيمة مما أثر بشكل ملحوظ على انخفاض معدلات النمو العمراني لمدينة القاهرة، وارتفاعها الكبير في مدينة الجيزة (سامح إبراهيم عبد الوهاب، ١٩٩٦م، ص ٦٦-٦٧). ثم انخفض معدل النمو في الفترة من ١٩٨٦م – ١٩٩٦م

ليصل إلى ١.٦٧% سنوياً على حين سجل المعدل ١.١% سنوياً في مدينة القاهرة في نفس الفترة، يرجع السبب في ذلك إلى جذب القطاعات الريفية المجاورة لعدد من السكان سواء من القلب القديم المتدهور للمدينة، أو المهاجرين من المدينة، كما ساهمت القطاعات الشرقية، والشمالية الشرقية لمدينة القاهرة في جذب أعداد سكانية من قلب القاهرة، والجيزة، والتي كانت تمثل في الفترات السابقة أحد روافد النمو السكاني بالمناطق القديمة، هذا إلى جانب الدور الذي لعبته الأحياء منخفضة التكاليف في مدينة ٦ أكتوبر غرب مدينة الجيزة في اجتذاب أعداد سكانية كانت تمثل أحد روافد النمو السكاني بالمناطق المتدهورة في مدينة الجيزة خاصة في ظل ارتفاع أسعار الأراضي، والوحدات السكانية بها، والأخذ بنظام التمليك، وتراجع ما هو معروض من وحدات إيجارية داخل المناطق المتدهورة في مدينة الجيزة (أشرف علي عبده، ٢٠٠١م، ص ٨١).

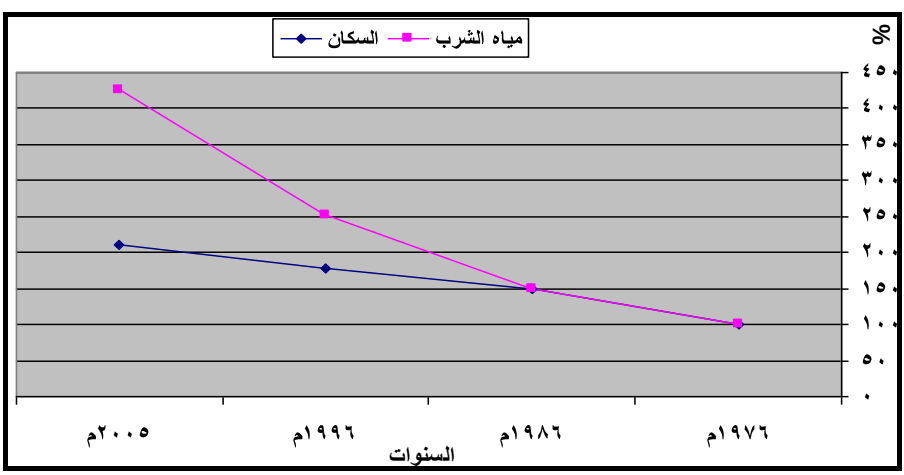
* تزايدت كميات مياه الشرب المنتجة في مدينة الجيزة بزيادة أعداد السكان، حيث نلاحظ الارتباط الطردي بين معدلات نمو السكان بالنسبة لسنة الأساس، أو بين السنوات، ومعدلات الزيادة في كميات المياه المنتجة، حيث تتضح الزيادة في الكميات المنتجة من مياه الشرب في الفترة من عام ١٩٨٦م حتى عام ٢٠٠٠م لتصل إلى ١٢٩% وهي الفترة التي تم خلالها التوسعات التي طرأت على بعض المحطات، مثل محطة جزيرة الدهب، ففي عام ١٩٩٦م تم إضافة ٥٠ ألف متر مكعب/ يوم، وفي عام ١٩٩٩م تم إضافة ٢٠٠ ألف متر مكعب/يوم لتصل الطاقة الإنتاجية لمحطة جزيرة الدهب في عام ١٩٩٩م إلى ٤٨٠ ألف متر مكعب/ يوم، أما توسعات محطة إمبابة فقد بدأت عام ١٩٩٧م بإضافة ٢٠٠ ألف متر مكعب/يوم، وفي عام ١٩٩٩م تم إضافة ٢٠٠ ألف متر مكعب/ يوم لتبلغ الطاقة الإنتاجية لمحطة إمبابة عام ١٩٩٩م تقريباً ٧٠٠ ألف متر مكعب/ يوم (الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، ٢٠٠٦م).

**جدول (٤)** : تطور عدد السكان وكميات مياه الشرب المنتجة في مدينة الجيزة خلال الفترة بين عامي ١٩٧٦م، ٢٠٠٥م.

| السنوات | السكان | | | مياه الشرب المنتجة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | العدد | معدل النمو عن سنة الأساس % | معدل النمو بين السنوات % | الكمية بالألف م٣ | معدل النمو عن سنة الأساس % | معدل النمو بين السنوات % |
| ١٩٧٦ | ١٢٥٤٣٠٨ | ١٠٠ | . | ١٢٨٨٠٩ | ١٠٠ | . |
| ١٩٨٦ | ١٨٨٣١٨٩ | ١٥٠.١ | ٥٠.١ | ١٩٣١٥٠ | ١٥٠.٠ | ٥٠.٠ |
| ١٩٩٦ | ٢٢٢١٨١٧ | ١٧٧.١ | ١٨.٠ | ٣٢٣١٥٤ | ٢٥٠.٩ | ٦٧.٣ |
| * ٢٠٠٠ | ٢٣٩٥٥٤٩ | ١٩١.٠ | ٧.٨ | ٤٤٢٣٣٥ | ٣٤٣.٤ | ٣٦.٩ |
| * ٢٠٠٥ | ٢٦٣١٩٤٠ | ٢٠٩.٨ | ٩.٩ | ٥٤٧٣٣٨ | ٤٢٤.٩ | ٢٣.٧ |

**المصدر:**

- الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، إدارة الإيرادات، إحصاءات، وبيانات غير منشورة، ٢٠٠٦م. والنسب من حساب الباحثة .
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، تعدادات، ١٩٧٦م، ١٩٨٦م، ١٩٩٦م، النتائج الأولية لتعداد ٢٠٠٦م. والنسب من حساب الباحثة.
- تقديرات للباحثة اعتماداً على معادلة المتوالية الهندسية ( ك٢ = ك١ ( ١ + ر )٢ . مصدرها: (فتحي محمد أبوعيانه، ١٩٨١م، ص ٨٩).




**شكل (٧)** : تطور معدل النمو السكاني ومعدل نمو كمية مياه الشرب من عام ١٩٧٦م حتى عام ٢٠٠٥م.

وتتباين الكميات المنتجة من مياه الشرب بين المحطات المنتجة للمياه مما ينعكس أثره على المناطق التي تخدمها هذه المحطات، والشبكات التابعة لها. والجدول (٥)

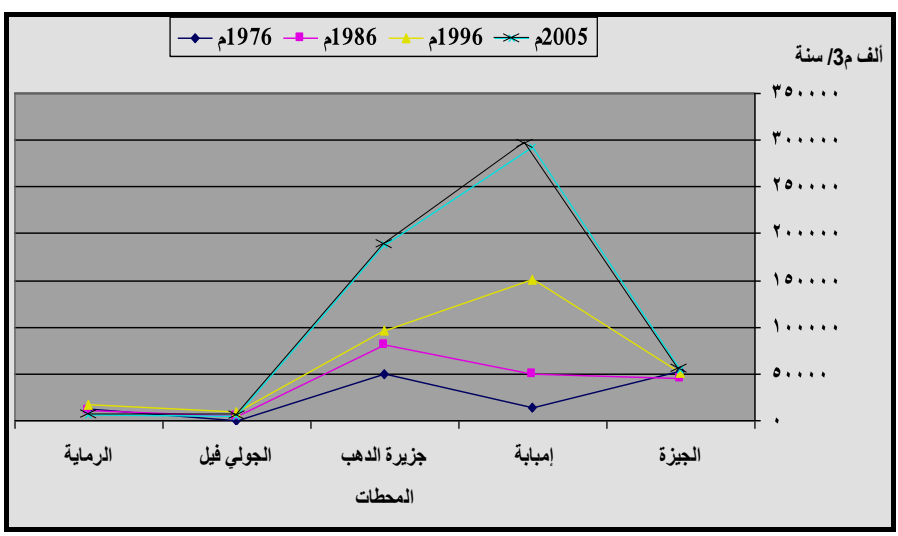
والشكل (٨) يوضحان تطور إنتاج مياه الشرب في محطات المياه في مدينة الجيزة خلال الفترة ١٩٧٦م حتى عام ٢٠٠٥م، ومنهما يتبين ما يلي :

* التباين في الكميات المنتجة من مياه الشرب بين محطات المياه في مدينة الجيزة، إضافة إلى اختلاف الترتيب في الكمية المنتجة خلال الفترة من عام ١٩٧٦م حتى عام ٢٠٠٥م. ففي عام ١٩٧٦م احتلت محطة الجيزة المركز الأول في إنتاج المياه بنسبة تصل إلى أكثر من خمسي (٤١.٥%) إنتاج مياه الشرب بالمدينة، يرجع السبب في ذلك إلى أن محطة الجيزة تعد من أقدم المحطات التي تم إنشاؤها "عام ١٨٩٨م"، تأتي محطة جزيرة الدهب في المرتبة الثانية بنسبة تبلغ ما يقرب من خمسي (٣٨.١%) الإنتاج، وبذلك يبلغ إنتاج المحطتين أكثر من ثلاثة أرباع (٧٩.٦%) إنتاج مياه الشرب بالمدينة في هذا العام.
* حدث تغير في ترتيب محطات المياه من حيث الإنتاج في عام ١٩٨٦م، حيث احتلت محطة جزيرة الدهب المركز الأول بإنتاج يبلغ أكثر من خمسي (٤٢.١%) الإنتاج، يليها محطة إمبابة (٢٦.١%)، وتتراجع محطة الجيزة إلى المرتبة الثالثة بنسبة تصل إلى أقل من ربع (٢٣.٢%)، وينخفض إنتاج محطة الجيزة في عامي ٢٠٠٠م، ٢٠٠٥م، ليبلغ على التوالي ١١.٦%، ١٠.٠% من جملة إنتاج مياه الشرب في المدينة. ثم تصعد محطة إمبابة لتحتل المركز الأول في إنتاج مياه الشرب منذ عام ١٩٩٦م حتى عام ٢٠٠٥م، يليها في الإنتاج محطة جزيرة الدهب، ومن الملاحظ أن المحطتين تستأثران منذ عام ١٩٩٦م بأكثر من ثلاثة أرباع (٧٦.٤%) الإنتاج، بينما بلغ إنتاجهم في عامي ٢٠٠٠م، ٢٠٠٥م، على التوالي ٨٤.٤%، ٨٧.٧%، وذلك بسبب التوسعات التي تمت في المحطتين، وخاصة في محطة إمبابة التي بلغ إنتاجها منفردة في عام ٢٠٠٥م أكثر من نصف إنتاج مدينة الجيزة من مياه الشرب (٥٣.٣%)، وفي المقابل انخفض الإنتاج في أقدم محطات الجيزة من ٤١.٥% عام ١٩٧٦م إلى ١٠% عام ٢٠٠٥م، إلى جانب انخفاض الإنتاج من محطات الآبار الارتوازية في الجولي فيل، والرماية في حي الهرم.

**جدول (٥)** : تطور إنتاج مياه الشرب في محطات المياه في مدينة الجيزة خلال الفترة ١٩٧٦م حتى عام ٢٠٠٥م.

| السنوات | المحطات | الجيزة | إمبابة | جزيرة الدهب | الجولي فيل | الرماية | الجملة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٧٦ | الكمية ألف م٣ | ٥٣٤٠٨ | ١٣٣٤٤ | ٤٩٠٦٩ | . | ١٢٩٨٨ | ١٢٨٨٠٩ |
| | % | ٤١.٥ | ١٠.٣ | ٣٨.١ | . | ١٠.١ | ١٠٠ |
| ١٩٨٦ | الكمية ألف م٣ | ٤٤٧٩٨ | ٥٠٥٢٠ | ٨١٢٤٣ | ٥١٩٢ | ١١٣٩٧ | ١٩٣١٥٠ |
| | % | ٢٣.٢ | ٢٦.١ | ٤٢.١ | ٢.٧ | ٥.٩ | ١٠٠ |
| ١٩٩٦ | الكمية ألف م٣ | ٥٠٨٦٠ | ١٥٠٤٥٨ | ٩٦٢٥٢ | ٨٧٨٤ | ١٦٨٠٠ | ٣٢٣١٥٤ |
| | % | ١٥.٧ | ٤٦.٦ | ٢٩.٨ | ٢.٧ | ٥.٢ | ١٠٠ |
| ٢٠٠٠ | الكمية ألف م٣ | ٥١٢٥٩ | ٢٢٢٥٨٢ | ١٥٠٩٠١ | ٧٠٢٧ | ١٠٥٦٦ | ٤٤٢٣٣٥ |
| | % | ١١.٦ | ٥٠.٣ | ٣٤.١ | ١.٦ | ٢.٤ | ١٠٠ |
| ٢٠٠٥ | الكمية ألف م٣ | ٥٤٧٢٨ | ٢٩١٨٢٨ | ١٨٨٥٧٨ | ٥٢٥٥ | ٦٩٤٩ | ٥٤٧٣٣٨ |
| | % | ١٠ | ٥٣.٣ | ٣٤.٤ | ١ | ١.٣ | ١٠٠ |

**المصدر**: الهيئة القومية لمرفق مياه القاهرة الكبرى، الإدارة المركزية للمحطات، إدارة الإحصاء، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٦م. والنسب من حساب الباحثة.




**شكل (٨)** : تطور إنتاج مياه الشرب في محطات مدينة الجيزة خلال الفترة من عام ١٩٧٦م حتى عام ٢٠٠٥م.

ويرجع زيادة الإنتاج في هاتين المحطتين إلى ارتفاع معدل النمو السكاني خلال تعـدادي ١٩٨٦م، و ١٩٩٦م فـي الشـياخات التـي تخـدمها شـبكات ميـاه هـاتين المحطتين، كما يتضح من الجدول (٦)، والشكل (٩) ومنهما يتبين ما يلي :

* ارتفاع معدل النمو السكاني عن ٦% سنوياً في شياخات المنيب "حي جنوب"، وكفر طهرمس، نزلة خلف، وكفر نصار "حي بولاق الدكرور"، ومنشأة البكاري "حي الهرم"، والكنيسة، و الكوم الأخضر "حي العمرانية".

**جدول (٦)** : التباين المكاني لمعدلات النمو السكاني في شياخات مدينة الجيزة خلال الفترة التعدادية ١٩٨٦م – ١٩٩٦م.

| الشياخة | معدل النمو % | الشياخة | معدل النمو % | الشياخة | معدل النمو % |
|---|---|---|---|---|---|
| المنيرة | ١.٥٤ | مدينة الأوقاف | – ٠.١٣ | نزلة خلف | ٦.٤١ |
| تاج الدول | – ٢.٧١ | المنيب | ٩.٨ | نزلة بهجت | ٤.٩٣ |
| جزيرة إمبابة | – ٢.٢٢ | جزيرة الدهب | – ٠.٩٦ | كفر غطاطي | ٢.٤ |
| عبد النعيم | – ٠.٥٤ | حارة أولى | – ٥.٢٨ | كفر الجبل | ٢.٢٤ |
| كفر الشوام | – ٣.١٩ | حارة ثانية | – ٣.٢٩ | كفر نصار | ٦.٨٦ |
| الشيخ إسماعيل | – ٢.٧٣ | حارة ثالثة | – ٢.٩ | منشأة البكاري | ٦.٩٩ |
| مدينة التحرير | – ١.٣١ | حارة رابعة | – ١.٧٦ | نزلة البطران | ٥.٦٨ |
| مدينة العمال | – ١.١٧ | ساقية مكي | – ١.٨٦ | نزلة السمان | ١.١ |
| مطار إمبابة | ٦.٣ | الدقي | – ١.٣٦ | الطالبية | ٢.٧٦ |
| ميت كرك | – ٢.١ | أبو قتادة | – ٠٦٢ | العمرانية الشرقية | ١.٧٦ |
| الحوتية | – ١.٧٥ | بولاق الدكرور | ٠.٧٣ | العمرانية الغربية | ٤.٠ |
| جزيرة ميت عقبة | ٠.٠٢ | زنين | ٣.٩٨ | الكنيسة | ٦.٦١ |
| عزبة العجوزة | – ٩.٨٨ | كفر طهرمس | ١٠.٤٨ | الكوم الأخضر | ٦.٧٩ |
| ميت عقبة | ٠.١٤ | منشأة عليان | ٢.٣٢ | أولى الهرم | ٢.٣ |

**المصدر**: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، تعدادي ، ١٩٨٦م، ١٩٩٦م . * استخراج معدلات النمو من حساب الباحثة اعتماداً على معادلة المتوالية الهندسية ( ك٢ = ك١ ( ١ + ر )٢ . **مصدرها:** (فتحي محمد أبوعيانه، ١٩٨١م، ص ٨٩).

**شكل (٩)** : معدلات النمو السكاني في شياخات مدينة الجيزة خلال تعدادي ١٩٨٦م – ١٩٩٦م.

* حققت شياخات عزبة المطار "حي إمبابة"، ونزلة بهجت "حي بولاق الكرور" ونزلة البطران "حي الهرم" نمواً سكانياً تراوح بين ٤-٦% سنوياً، في حين أن هذه الشياخات قد شهدت نمواً موجباً مرتفعاً تراوح ما بين ٧% -١٣% سنوياً خلال الفترة مابين ١٩٧٦م، و١٩٨٦م (أشرف علي عبده، ٢٠٠١م، ص ٨٣). وإذا أضفنا الشياخات التي شهدت نموا سكانياً تراوح بين ٢% إلى أقل ٣.٩٩%، والتي تشمل زنين، ومنشأة عليان " حي بولاق "، وكفر غطاطي، وكفر الجبل "حي الهرم"، والطالبية وأول الهرم "حي العمرانية"، سوف نجد أن تلك الشياخات أيضاً كانت تشهد نمواً مرتفعاً تراوح بين ٥% و ٩% سنوياً خلال عامي ١٩٧٦م، ١٩٨٦م.

* يتبين من الشكل (٩) أن معظم الشياخات التي حققت نمواً مرتفعا تقع في المناطق الهامشية، فإلى جانب الزيادة الطبيعية، والهجرة من الريف المجاور، فقد جذبت هذه الشياخات السكان من الشياخات" تسع شياخات " التي حققت تغيراً سكانياً سالباً خلال تعدادي ١٩٨٦م، ١٩٩٩٦م، حيث تقع معظم هذه الشياخات في حي الجيزة، والتي تعد النواة القديمة لمدينة الجيزة، والتي وصلت إلى مرحلة التشبع السكاني والعمراني، فضلاً عن عدم القدرة الاقتصادية على الإحلال العمراني للمباني القديمة نتيجة ارتفاع أسعار الأراضي، إلى جانب منافسة الأنشطة التجارية للاستخدامات السكنية طبقاً لنظرية عرض الإيجار Bid-Rent Theory (محمد مدحت جابر، ٢٠٠٦م، ص ٤٨)، وبالتالي النزوح السكاني خارجها نتيجة لتغير دورة حياة الأسر، وتكوين الأولاد لأسر جديدة بالمناطق الهامشية للمدينة.

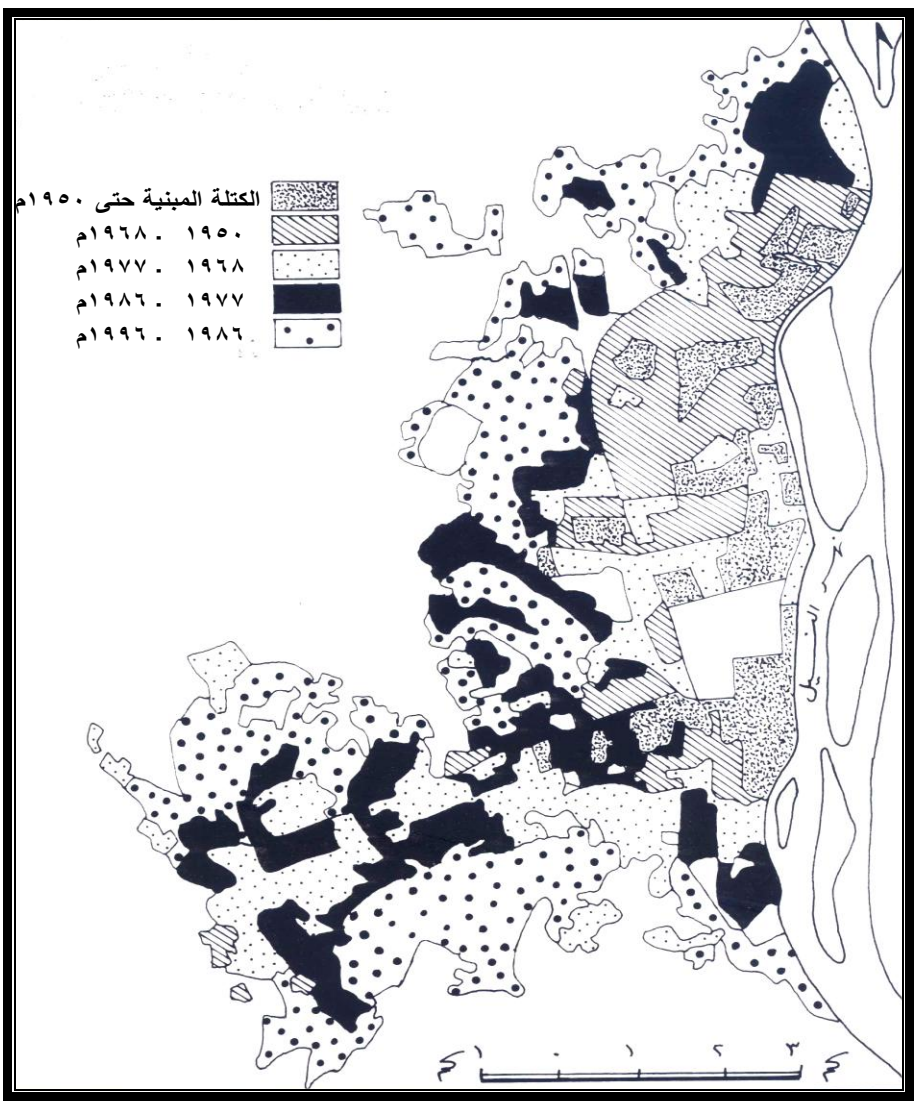
**٣) العمران :**

يعتبر النمو السكاني من العوامل الهامة المؤثرة في النمو العمراني الناتج عن استمرار زيادة المساحة المبنية للمدينة نتيجة لتزايد الطلب على السكن، والمنشآت، والمرافق، والاستخدامات العامة (أحمد علي إسماعيل، ٢٠٠١م، ص ٢٥٩). فقد شهدت الكتلة المبنية لمدينة الجيزة في الفترة من ١٩٥٠م حتى ١٩٩٦م تطوراً كبيراً (شكل ١٠)، فلم تتعد مساحة الكتلة المبنية عام ١٩٤٧م ١٥٠ هكتاراً، تطورت حتى بلغت عام ١٩٥٠م ٦٨٨ هكتار في شكل نويات عمرانية غير متصلة، يتركز أغلبها في حي جنوب الجيزة، وهو أقدم أحيائها، والنواة الأولى للنمو العمراني. ولم تتسم الكتلة المبنية خلال هذه الفترة بالاندماج، ثم شهدت الفترة من ١٩٥٠م . ١٩٦٨م اتساعاً واضحاً للرقعة المبنية للمدينة حتى كادت المنطقة الواقعة بين نهر النيل شرقاً، وسكة حديد الوجه القبلي شمالاً، وغرباً أن تتشبع عمرانياً، بل إن العمران قد تخطى حدود هذه المنطقة أحياناً في إمبابة فيما بعد مدينة العمال، ومدينة التحرير، وفي الغرب، غرب سكة حديد الوجه القبلي في بولاق الدكرور، والأهرام في مواضع محددة، فقد بدأت المدينة في نهاية الستينات تتبلور، وتتضح ملامحها العمرانية، والتي اتخذت في شكل نموها العمراني شكلاً شريطياً متأثرة بالجبهة النهرية، واتجاه الطرق الطولية، والعرضية التي لعبت دوراً هاماً في خطة وشكل المدينة العمراني، فقد بلغت مساحتها المبنية خلال ١٨ عاماً تقريباً ٢٨٥٠ هكتار، أي ما يقرب من أربعة أمثال مساحتها في عام ١٩٥٠م (مها محمد جمال علي، ١٩٩٧م، ص ٢٩٩). وخلال هذه الفترة اعتمد السكان في حصولهم على مياه الشرب من محطة مياه حي الجيزة والتي أنشئت عام ١٨٩٨م، بطاقة تصميمية بلغت ١٢٠ ألف متر مكعب (جدول ١)، وهذه الكمية كانت تمد سكان المساحة المبنية في منطقة النواة القديمة بمياه الشرب. أما مناطق النمو العمراني في منطقة الأهرام فكانت تعتمد في حصولها على مياه الشرب من محطتي الآبار الجوفية في منطقتي الجولي فيل، ونادي الرماية.

وقد استمرت حركة النمو العمراني في تطورها خلال الفترة من ١٩٧٧م حتى ٢٠٠١م، حيث شهدت تدفقاً عمرانياً واسعاً على جبهات النمو الحديثة في الغرب، والجنوب الغربي كجبهات نمو جديدة لم يتطرق لها العمران من قبل، وقد جاءت معظم الامتدادات العمرانية الأفقية خلال هذه الفترة عشوائية، وغير مخططة. وبهذا انتشر العمران في هذه الفترة على حساب الأراضي الزراعية التي كانت تطوق المدينة في أطرافها الغربية، والجنوبية، وما زال مستمراً حتى الآن، لهذا فإن شياخات الأطراف تمثل أعلى معدلات للنمو العمراني الأفقي خلال الفترة من ١٩٧٧م حتى ١٩٨٦م، ثم بدأ هذا المعدل في الانخفاض في الفترة من ١٩٨٦م حتى ١٩٩٦م حيث شهدت هذه الفترة ارتفاعاً ملحوظاً في نسبة التكثيف الرأسي في المباني في الداخل، وعلى أطراف المدينة، وقد بلغت مساحة الكتلة المبنية ٧١.١٩ كيلومتراً مربعاً عام ١٩٩٦م (مها محمد جمال علي، ١٩٩٧م، ص ٣٠٠). وقد نتج عن زيادة مساحة الكتلة المبنية، وامتداد العمران أفقياً على جبهات نمو حديثة في الغرب والجنوب الغربي وزيادة الطلب على مياه الشرب أن تم إنشاء محطتا جزيرة الدهب عام ١٩٧٣م، ومحطة إمبابة عام ١٩٧٥م (جدول ١) لتمد سكان المناطق العمرانية الحديثة بمياه الشرب. فقد بلغت الزيادة في الكميات المنتجة من مياه الشرب في الفترة من ١٩٧٦م حتى ٢٠٠٥م نسبة ٤٢٥% (جدول ٥).

وتعاني المناطق العشوائية بوجه عام من القصور الشديد في هذه الخدمات الأساسية، وخدمات مياه الشرب من حيث الكمية، والنوعية حيث تشكل المناطق العشوائية ما يقرب من ٧٠ % من المساحة المبنية لمدينة الجيزة. وقد نتج عن التباين الكبير بين المناطق العشوائية، والمناطق المخططة ازدواجية واضحة في الأنظمة السكانية والعمرانية بحيث يمكن تقسيم مدينة الجيزة، والمناطق المحيطة بها إلى جزئين متميزين هما : الجزء القديم من المدينة : وهو الذي أنشئ أكثره وفقاً لتخطيط مسبق، ويشمل أحياء جنوب الجيزة، العجوزة، الدقي، ثم جزء من إمبابة، والجزء المحصور بين طريق الأهرام، والملك فيصل. والجزء الجديد من المدينة هو

الذي أنشئ دون أي تخطيط رسمي مسبق، وتشمل الجزء الأكبر من أحياء بولاق الدكرور، الهرم، العمرانية ثم جزء من إمبابة.




**المصدر**: مها جمال، ١٩٩٧م.

**شكل (١٠)** : النمو العمرانى فى مدينة الجيزة

فى الفترة من ١٩٠٠م – ١٩٩٦م.

والجدول (٧) والشكل (١١) يوضحان التوزيع الجغرافي للمناطق العشوائية في أحياء مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥ م، ومنه يتبين ما يلي :

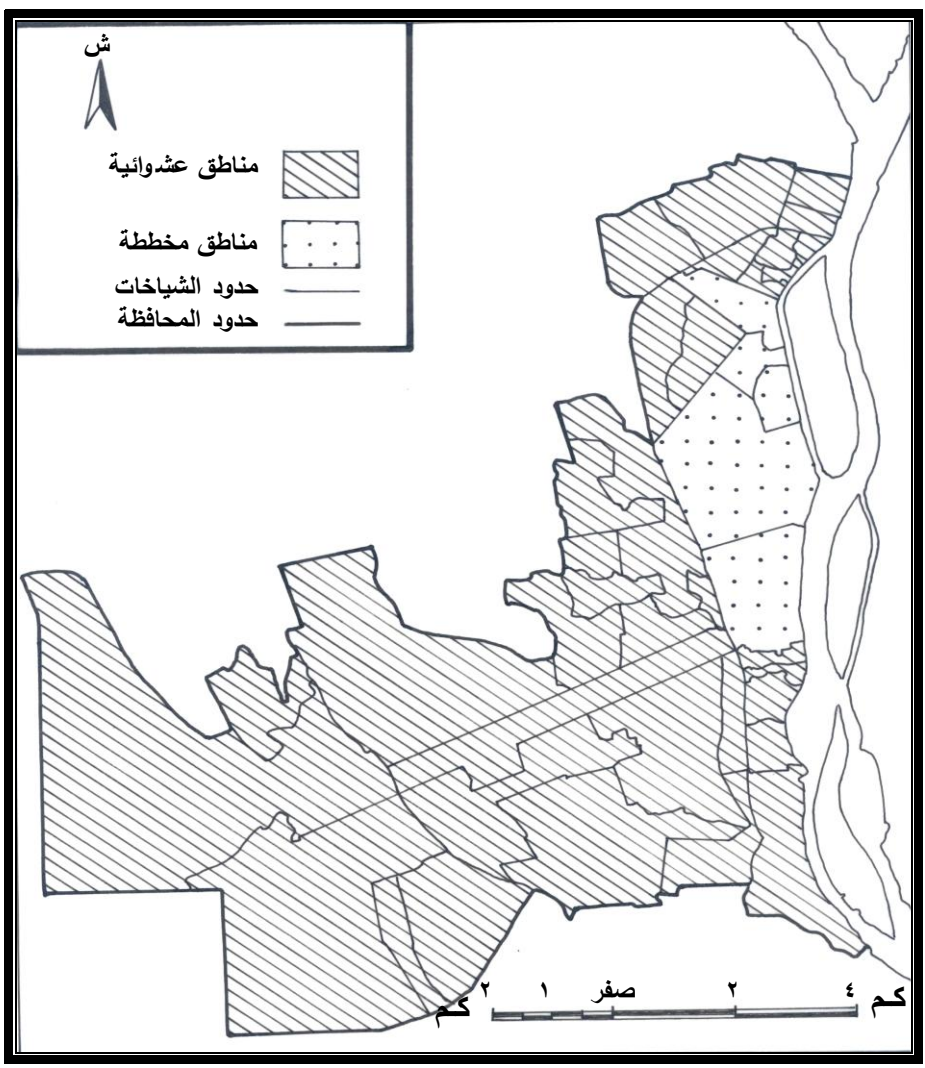
**جدول (٧)** : التوزيع الجغرافي للمناطق العشوائية في أحياء مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

| الأحياء | تقدير السكان ألف نسمة | عدد المناطق العشوائية | النسبة المئوية % | المساحة "كيلومتر" مربع | النسبة المئوية % | أسماء المناطق العشوائية |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الجيزة | ٢٣٣٧٦٤ | ٦ | ١٤.٦ | ١٠.٧٣ | ١١.٩ | حارة ثانية، حارة ثالثة، حارة رابعة، المنيب، جزيرة الدهب، ساقية مكي. |
| العجوزة | ١١٩٧٩ | ٣ | ٧.٣ | ١.٧٣ | ١.٩ | عزبة العجوزة، عزبة الحوتية، عزبة ميت عقبة القديمة. |
| الدقي | ١٠٧٦٤ | ٣ | ٧.٣ | ٠.٨٧ | ١.٠ | عزبة الدقي القديمة، عزبة أولاد علام، عزبة بين السرايات. |
| إمبابة | ٥٨٩٣٣٨ | ١٠ | ٢٤.٤ | ٧.١٥ | ٧.٩ | مدينة التحرير، المنيرة، تاج الدول، جزيرة إمبابة، عبد النعيم، كفر الشوام، الشيخ إسماعيل، مدينة العمال، مطار إمبابة، ميت كرك. |
| الهرم | ٢٨٤٢٧٨ | ٦ | ١٤.٦ | ٤٢.٥٨ | ٤٧.٢ | كفر غطاطي، كفر الجبل، كفر نصار، منشأة البكاري، نزلة السمان، نزلة البطران. |
| بولاق الدكرور | ٥٥٢٥٦٨ | ٧ | ١٧.٢ | ٩.٥٧ | ١٠.٦ | بولاق الدكرور، زنين، كفر طهرمس، نزلة بهجت، نزلة خلف، منشأة عليان، أبو قتاده. |
| العمرانية | ٦٩٨٧٨٤ | ٦ | ١٤.٦ | ١٧.٥٤ | ١٩.٥ | الطالبية، الكنيسة، الكوم الأخضر، أولى الهرم، العمرانية الشرقية، العمرانية الغربية. |
| **الجملة** | ٢٣٨١٤٧٥ | ٤١ | %١٠٠ | ٩٠.١٧ | %١٠٠ | |

**المصدر**: الجدول من عمل الطالبة اعتماداً على:

- محافظة القاهرة، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، إدارة الإحصاء، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٥م.
- (أشرف علي عبده، ٢٠٠١م، ص٩-١١).
- المساحات من خرائط ٥٠٠٠/١ (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، وحدة نظم المعلومات الجغرافية، ٢٠٠٦م).

. تقدير السكان، والنسب من حساب الباحثة.




**المصدر**: أشرف على عبده، ٢٠٠١، محافظة الجيزة، مركز المعلومات، ٢٠٠٥م.

**شكل (١١)** : المناطق المخططة والعشوائية فى مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

* بلغ عدد المناطق العشوائية في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م ٤١ منطقة تستأثر بأكثر من أربعة أخماس مساحة المدينة (٨٨.٤%)، وبلغ عدد سكانها ٩٠.٩% من جملة سكان مدينة الجيزة حسب تقدير ٢٠٠٥م. يتركز ٢٤.٤% من المناطق العشوائية في حي إمبابة، يليه حي بولاق الدكرور بنسبة ١٧.٢ %، ثم يتساوى كل من أحياء الجيزة، والهرم، والعمرانية في عدد المناطق العشوائية حيث يضم كل حي ست مناطق تمثل مجتمعة نسبة تبلغ ٤٣.٨% من جملة المناطق العشوائية. ويأتي حيا الدقي، والعجوزة ليضما أقل المناطق العشوائية " ثلاث مناطق بكل حي" تمثل مجتمعة ١٤.٦% من جملة المناطق العشوائية في مدينة الجيزة.
* يلاحظ العلاقة الضعيفة بين عدد المناطق العشوائية، ومساحتها، حيث يضم حي الهرم أكثر من خمسي مساحة المناطق العشوائية بالمدينة (٤٢.٥%)، وإذا أضفنا إليه المناطق العشوائية في حي العمرانية والتي تصل نسبتها ١٧.٥٤ %، فسوف نجد أنهما يضمان ما يقرب من ثلثي مساحة المناطق العشوائية في مدينة الجيزة (٦٠.١%)، ويقطنها ٤١.٣% من سكان مدينة الجيزة، وهذا يؤكد ما تم توضيحه عن ارتفاع معدلات النمو السكاني في شياخات هذه الأحياء، وزحف الامتداد العمراني غير المخطط نحو الأراضي الزراعية المجاورة (صورة ٣)، وضم مساحات كبيرة من المناطق التي كانت تعتبر من قبل مناطق ريفية إلى المدينة، وقد كانت هذه التوسعات دائماً على حساب الأراضي الزراعية الخصبة، وفي فترة قصيرة تغيرت الطبيعة الريفية للضفة الغربية للنيل إلى مناطق حضرية ذات كثافة سكانية عالية.

وهناك العديد من العوامل التي أسهمت في ارتفاع معدلات النمو العمراني العشوائي في مدينة الجيزة منها: ارتفاع معدلات النمو الطبيعي للسكان، وهجرة السكان من القاهرة إلى الجيزة بحثاً عن السكن المناسب، إضافة إلى الهجرة إلى الجيزة من محافظات الجمهورية المختلفة بسبب الانجذاب إلى العاصمة، وعدم استيعاب الريف للسكان، إلى جانب توفر الأموال لدى فئات من السكان نتيجة لعملها

خارج مصر، وخاصة دول الخليج، ثم الاستثمارات الكبرى من جانب الدولة في مجالات الطرق، والمواصلات مما أدى إلى سهولة الانتقال.

وتعاني مناطق النمو العمراني الحديث في الأطراف، وخاصة المناطق العشوائية من نقص مياه الشرب حيث يوجد محطتان للمياه فقط تعتمد على مياه الآبار، وقد تبين من الدراسة أن إنتاجهم في تناقص، وبالتالي لا تفي باحتياجات السكان، وتحتاج إلى إقامة مشروعات لمد شبكة للمياه من محطات المياه المرشحة الواقعة على النيل بالمدينة لتمد سكان هذه المناطق بالمياه بما يتناسب والحجم السكاني الكبير للمناطق التي تخدمها . إضافة إلى أن المناطق العشوائية في هذه الأحياء تتسم بشوارعها الضيقة مع ارتفاع للمباني لا يتناسب واتساع الشوارع، مما لا يساعد على امتداد شبكة مواسير مياه الشرب النقية لها، مما يؤدي إلى قيام السكان بتوصيل مياه الشرب بأنفسهم بدون ترخيص مما يسبب ضغط على الشبكة العامة لمياه الشرب، يترتب على ذلك ضعف ضخ المياه واستمرار انقطاعها لفترات طويلة، وعدم وصولها إلى الأدوار العليا.

**رابعاً : كفاءة خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة :**

إن قياس كفاءة خدمات مياه الشرب من خلال تقييم عناصرها، وتوضيح معدلات الإنجاز بها، والوقوف على المشكلات التي تواجهها على قدر كبير من الأهمية، وذلك من أجل التعرف على مستوى الخدمة المقدمة، ومدى كفايتها من الناحية الكمية والنوعية. فقد لوحظ من خلال الدراسة أن خدمات مياه الشرب تعاني من بعض المشكلات التي تؤثر على كفاءتها وكفايتها مثل مشكلة تهالك شبكات المياه وخاصة ذات الأقطار الصغيرة "شبكات التوزيع للمنازل" مما يساهم في زيادة الفاقد، وضعف وصول المياه إلى المنازل، وخاصة في أوقات الذروة، إلى جانب عدم وصولها إلى الطوابق العليا إلا عن طريق المواتير الكهربائية، إضافة إلى أن مشكلة مياه الشرب لا تتمثل في وفرة مصادر المياه، ولكن يجب أن يكون مورد الماء نقياً، وصالحاً للشرب في كل الأوقات.

وفيما يلي سوف نستعرض أهم المعدلات والمعايير التي يمكن الاعتماد عليها في قياس مدى كفاءة خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة ومقارنتها بالمعدلات والمواصفات، والقياسات العالمية كلما أمكن ذلك وهذه المعايير هي :

١- خواص مياه الشرب.
٢- طرق تنقية مياه الشرب.
٣- إنتاج واستهلاك مياه الشرب.
٤- نصيب الفرد من مياه الشرب .

**١) خواص مياه الشرب :**

يقصد بمياه الشرب الماء النقي "Pure Water" الخالي من المواد البكتيرية، والكيميائية التي تضر بحياة الإنسان. وتوجد مواصفات ومعايير قياسية واشتراطات صحية لمياه الشرب ومواردها، وطرق معالجتها (أحمد خالد علام، ١٩٩٥م، ص ٤٦). وتختلف معايير ومواصفات مياه الشرب من بلد إلى آخر فمثلاً هناك معايير الولايات المتحدة الأمريكية، والمعايير الخاصة بمجموعة الدول الأوربية (ملحق ٢)، ومعايير منظمة الصحة العالمية، وتسترشد بها دول العالم الثالث ومنها مصر عند وضع المعايير الخاصة بكل بلد منها (www.who.org/2005). وقد صدر قرار وزير الصحة رقم ١٠٨ لسنة ١٩٩٥م (ملحق ٣) بالمعايير والمواصفات الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب والاستخدام المنزلي (وزارة الصحة والسكان، ١٩٩٥م)، وتنقسم هذه المعايير والمواصفات إلى أربعة أقسام هي : الخواص الطبيعية، المعايير الميكروبيولوجية، المواد الكيميائية، ثم المواد المشعة.

**أ. الخواص الطبيعية :**

وتشمل الطعم والرائحة واللون والعكارة والرقم الأيدروجيني. وقد وضعت المعايير الطبيعية لتجعل الماء رائقاً خالياً من اللون، مستساغ الطعم، بدون رائحة، ومقبولاً لدى جميع المستهلكين، كما يتبين من الجدول (٨) الذي يوضح معايير ومواصفات الخواص الطبيعية لمياه الشرب في مصر. ولكن مطابقة المياه للمعايير الطبيعية لا

يعني أنها خالية من مسببات الأمراض، أو المواد الضارة. ولكن وجود رائحة بمياه الشرب يدل على وجود مواد ملوثة نتيجة المواد العضوية الغريبة عن المياه الطبيعية مثل مياه المجاري، أو المخلفات الصناعية، أو الكائنات الحية مثل الطحالب، والفطريات، وبعض البكتريا وجميعها تسبب رائحة غير مقبولة في مياه الشرب، كما أن عمليات تنقية المياه نفسها قد تؤدي إلى ظهور رائحة مميزة للكلور المستخدم في تنقية مياه الشرب. وهذا ما اتضح من نتائج الدراسة الميدانية لعينة من المستهلكين لمياه الشرب في مناطق مختلفة من مدينة الجيزة حيث أكد ٨٩% من العينة (دراسة ميدانية، استبيان، ٢٠٠٦م) على تغير طعم الماء في أوقات كثيرة، ولكن مذاق الطعم يرجع إلى الرائحة، وليس للطعم نفسه حيث يصعب فصل الإحساس بالرائحة عن الطعم عند شرب الماء. كما أكد ٩١% من عينة الدراسة بالمدينة أن هناك تغيراً في اللون، وعكارة بالماء. والتغير في اللون قد يحدث بسبب وجود الحديد والمنجنيز في مياه الشرب، والذي يعطي للمياه لوناً يميل إلى الاحمرار، كذلك يعود إلى وجود المواد العضوية المتحللة، أو الحشائش، والنباتات المائية، والمخلفات الصناعية. والمواد العضوية المسببة لظهور لون بمياه الشرب لا تسبب خطراً صحياً إلا بعد إتحادها مع الكلور، وتكون مركب آخر له خطورة على صحة الإنسان هو " تراي هالوميثين ". وهناك علاقة بين العكارة، وسلامة المياه، والطعم، والرائحة في المياه غير المعالجة، والمياه المرشحة المعالجة. حيث تبين أن ٥٠% من أسباب العكارة يرجع إلى تحلل المواد العضوية التي تكون على شكل مواد غروية. كما أن هناك علاقة بين العكارة، والمحتوى البكتيري في المياه حيث تلتصق المواد الغذائية على سطح الجزيئات المسببة للعكارة، وبالتالي تساعد على نمو البكتريا وتكاثرها. كما أن العكارة تحد من اكتشاف البكتريا، والفيروسات بالمياه، كذلك تقلل العكارة من فاعلية الكلور في تعقيم المياه، وبالتالي تحتاج المياه إلى كميات أكبر من الكلور لقتل البكتريا، ومسببات الأمراض. وقد تم اكتشاف بكتريا المجموعة القولونية في مياه تتراوح درجة العكارة بها من ٤-٨٤ وحدة، وتحتوي على كلور متبقي ٠.١ – ٠.٥ جزء في المليون بعد فترة للتلامس لا تقل عن ٣٠ دقيقة (وزارة الصحة والسكان، ٢٠٠٠م).

**جدول (٨)** : معايير ومواصفات الخواص الطبيعية لمياه الشرب في مصر عام ٢٠٠٠م.

| الخاصية | الحد الأقصى المسموح به |
|---|---|
| اللون | ٢٠ . ٣٠ كحد أقصى بمقياس الكوبالت بلاتين |
| الطعم | مقبول |
| الرائحة | معدومة |
| العكارة | ٥ وحدات جاكسون، أو ما يعادلها للمياه المرشحة.<br>١٠ وحدات جاكسون، أو ما يعادلها للمياه الجوفية والخليط. |
| الرقم الأيدروجيني | ٦.٥ . ٩.٢ |

**المصدر**: وزارة الصحة والسكان، ٢٠٠٠م.

**ب. المعايير الميكروبيولوجية :**

وتشمل العدد الكلي للبكتريا الناتجة من تلوث المياه بالمواد البرازية الآدمية أو الحيوانية. وأي زيادة في العدد البكتيري عند درجة حرارة ٣٧ درجة مئوية يعد إشارة لبدء تلوث المياه. كما تشمل المعايير الميكروبيولوجية أدلة التلوث التي تشمل بكتريا القولون الكلية، وبكتريا القولون البرازية " باسيل القولون النموذجي"، ثم البكتريا السبحية البرازية. ويجب أن تكون هذه البكتريا معدومة في جميع المياه المعدة للشرب، والاستهلاك الآدمي سواء أكانت مرشحة، أم معالجة جوفية. ويسهل الكشف عنها لوجودها في المواد البرازية للإنسان. حيث يجب ألا تحتوي أي عينة على أكثر من ٣ خلية/١٠٠سم٣ لبكتريا القولون الكلية، والمعيار معدوم في ١٠٠ سم٣ لبكتريا القولون البرازية والبكتريا السبحية البرازية ووجود هذه البكتريا يدل على عدم كفاءة التنقية (وزارة الصحة والسكان ، ٢٠٠٠م).

وقد وضعت المعايير الميكروبيولوجية لحماية الفرد والمجتمع من الأمراض، التي تنتشر عن طريق المياه، والتي تصيب أعداداً كبيرة من المستهلكين للمياه على مختلف

أعمارهم، وخاصة الأطفال، وصغار السن، والمسنين الذين لا يحتاجون إلا جرعة صغيرة، أو عدداً قليلاً من مسببات المرض لبدء ظهور أعراض المرض، وانتشار الأمراض على صورة وباء مفاجئ، ولذلك تعطي للمعايير الميكروبيولوجية أفضلية، وأولوية بالمقارنة بالعناصر الكيميائية الموجودة . سيتبين لاحقاً . في المياه، والتي لا تؤدي إلى ظهور أعراض مرضية حادة، ومفاجئة، وإنما يظهر تأثيرها الضار بعد سنوات عديدة، وقد تؤدي إلى أمراض مزمنة، أو سرطانية. ولهذا تحتل المعايير الكيميائية مرتبة تلي مرتبة المعايير الميكروبيولوجية.

**خصائص مياه نهر النيل الميكروبيولوجية :**

نهر النيل في حالته الطبيعية يحتوي على مواد طافية مثل أوراق الشجر، والنباتات، وجثث الحيوانات، والقمامة، والزيوت الناتجة من تسيير المركبات النهرية، بالإضافة إلى المواد العالقة (صورة ٤)، والمواد الكيميائية، ومسببات الأمراض، والغازات. وينتج تلوث المياه عن ازدياد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض، مثل البكتريا، والفيروسات، والطفيليات من خلال اختلاط فضلات الإنسان، والحيوان بالمياه، بطريق مباشر عن طريق صرفها مباشرة في مسطحات المياه العذبة، أو عن طريق غير مباشر مثل اختلاطها بماء صرف صحي، أو زراعي. ويؤدي وجود هذا النوع من التلوث إلى الإصابة بالعديد من الأمراض، لذا يجب عدم استخدام هذه المياه في الشرب، أو الاغتسال إلا بعد تعريضها للمعاملة بالمعقمات المختلفة، مثل الكلور، والترشيح بالمرشحات الميكانيكية (عبد الكريم درويش، ١٩٩٧م، ص ٧ – ٨).

وتمثل الأراضي البور التي تنمو بها النباتات، والحشائش الواقعة على ضفاف نهر النيل في المنطقة الواقعة بين كوبري المرازيق / المنيب بحي جنوب الجيزة أهم مصادر التلوث الميكروبيولوجي بالمنطقة، والتي تعد موقعاً لإلقاء القمامة والمخلفات المنزلية، والصناعية مثل السيارات الخردة، وغيرها من الملوثات. وبنفس القدر على الضفة الشرقية للنهر تنتشر المباني العشوائية في كفر العلو، والمعصرة البلد "حي

حلوان" التي تتسبب في تلويث النهر بإلقاء القمامة، والمخلفات المنزلية به، إضافة إلى تسرب ورشح الصرف الصحي منها لعدم وجود شبكة مرافق بها، إضافة إلى مزارع الدواجن المقامة على ضفتي النهر الشرقية، والغربية، وحظائر المواشي، ومخلفاتها التي تلقى بالنهر ويجرفها تيار المياه وتسبب التلوث بالقرب من مأخذ مياه محطة جزيرة الدهب بجنوب الجيزة .

وتعد قوارب الصيد المنتشرة بالنهر مصدراً من مصادر التلوث البيولوجي، والتي يمكن اعتبارها مساكن عائمة بالنهر، فأصحابها يتخذونها مسكناً لهم ولذويهم لعدم امتلاكهم مساكن عل ضفتي النهر بالقاهرة والجيزة، وإن كانت لهم مساكن فهي على هامش المنطقة الحضرية، وبالتالي لا توجد أماكن لقضاء حاجاتهم، وغسل الملابس، والأواني، وغير ذلك من أمور النظافة المنزلية إلا في النهر، وساعد على ذلك عدم وجود دورات مياه عمومية على ضفتي النهر إلا نادراً، وفي بعض المساجد المتباعدة على الضفة، والكورنيش، والتي تفتح فقط في أوقات الصلاة، إضافة إلى أن مجرى نهر النيل بالقاهرة الكبرى به محطة صرف صحي واحدة عند مصر القديمة مرتبطة بشبكة الصرف الصحي العمومية (صورة ٥)، وعلى أي صندل، أو سفينة أن تغير وجهتها، ومسارها إذا أرادت أن تفرغ حمولتها بشبكة الصرف الصحي، وتجدر الإشارة إلى أن السفن السياحية الثابتة، والمتحركة بها أجهزة معالجة للصرف الصحي قبل أن تلقي صرفها للنهر، وتلك الأجهزة المعالجة مرتفعة التكاليف مما يدفع الكثير منها إلى صرف مخلفاتها في فترة الليل، ولذلك فإن مؤشرات الاتهام توجه إلى أن هناك محاولات للتصرف على النهر دون معالجة نتيجة ارتفاع أسعار أجهزة المعالجة، والترشيح، والكيماويات، بالإضافة إلى استهلاكها الكبير للمياه (سعيد محمد الحسيني، ٢٠٠٤م، ص ٢٨٣. ٢٨٨).

يتضح أن الإنسان يعد من أهم وسائل نقل الملوثات البيولوجية، وخاصة في المناطق العشوائية نظراً لقيامه ببناء مساكن غير مخططة، وغير متصلة بالمرافق، مما يسبب نقل الصرف الصحي من الخزان المعد لذلك إلى النهر عبر التربة "الإسفنجية" المتشبعة بالماء، بالإضافة إلى إلقاء مخلفات غسل الملابس، والأواني المنزلية في

النهر مباشرة، وكذلك القمامة المنزلية التي يصعب تجميعها في أكياس بلاستيك، وتخزينها بالمنزل، ويتم صرفها مباشرة إلى النهر. هذا بالإضافة إلى المساكن الريفية المقامة على ضفة النهر في جزيرة الدهب، والملحق بها حظائر للماشية، وينطبق نفس الظروف على جزيرة الوراق حيث المساكن الريفية، وحظائر الحيوانات، وهنا تتأثر مآخذ محطتي مياه الشرب بجزيرتي الدهب، وإمبابة.

وقد أوصت منظمة الصحة العالمية "W.H.O" بتقسيم موارد المياه الخام الطبيعية كمصدر لمياه الشرب إلى أربعة مستويات طبقاً للمحتوى الميكروبيولوجي للمجموعة القولونية، وتحديد نوع المعالجة المقترحة لكل مستوى لضمان سلامة مياه الشرب، والحد من انتشار الأمراض التي تنقل عن طريق المياه وذلك كما يتبين من الجدول (٩).

**جدول (٩)** : مستويات المحتوى الميكروبيولوجي للمجموعة القولونية.

| المستوى | العدد الاحتمالي للمجموعة القولونية "لكل ١٠٠سم٣" | نوع المعالجة المطلوبة |
|---|---|---|
| الأول | صفر . ٥٠ | إضافة الكلور |
| الثاني | ٥٠ . ٥٠٠٠ | المعالجة التقليدية ( الترسيب، الترويب، الترشيح، والتعقيم . |
| الثالث | ٥٠٠٠ . ٥٠٠٠٠ | تلوث شديد للمورد المائي ( المأخذ ) في حاجة إلى أكثر من المعالجة التقليدية . |
| الرابع | أكثر من ٥٠٠٠٠ | تلوث شديد جداً، لا يصلح كمصدر لمياه الشرب . |

**المصدر**: (www.who.org/2004.)

كما أوصت المنظمة أنه إذا زادت النسبة بين العدد الاحتمالي لبكتريا القولون النموذجي إلى العد الاحتمالي للمجموعة القولونية عن ٠.٤ فإن مياه المورد يحتاج إلى معالجة طبقاً للمستوى الأعلى، وعلى سبيل المثال المستوى الأول : وجد أن عدد

المجموعة القولونية ٥٠ ، وباسيل القولون النموذجي ٢٥ فإن النسبة بين باسيل القولون النموذجي إلى المجموعة القولونية هي ٢٥ : ٥٠ أي ٥ : ١٠ (٠.٥)، وفي هذه الحالة لا يكتفي بإضافة الكلور فقط، ولكن يجب أن تعالج طبقاً للمستوى الثاني أي المعالجة التقليدية. وقد تبين من نتائج العينات التي أخذت خلال عام ٢٠٠٢م عن العدد الاحتمالي لباسيل القولون النموذجي تلوث المياه الطبيعية للنيل وفروعه بالمخلفات الآدمية. وقد بلغ العدد في مياه نهر النيل في مدينة الجيزة ١٠٠/٢٩٩٥سم٣، وفي القاهرة الكبرى بلغ ١٠٠/٢٠٣٢سم٣ ، وذلك بالقرب من مصادر التلوث، في حين وصل إلى ١٠٠/٢٠٧سم٣ في الجيزة ، و١٠٠/٧٠٠سم٣ في القاهرة بعيداً عن مصادر التلوث. وقد بلغت نسبة العدد الاحتمالي لبكتريا القولون النموذجي إلى العدد الاحتمالي للمجموعة القولونية في القاهرة الكبرى ٠.٥٢ عند مصادر التلوث، و٠.٤٥ بعيداً عن مصادر التلوث وهنا تحتاج إلى طرق المعالجة التقليدية " المستوى الثاني " وبذلك يتضح أنه كلما بعدت مآخذ محطات تنقية المياه عن مصادر التلوث قل الحمل الميكروبيولوجي في المياه الداخلة لها نتيجة لعدة عوامل منها على سبيل المثال قتل البكتريا بسبب العوامل الطبيعية، وأشعة الشمس.

**ج. المواد الكيميائية (غير العضوية) :**

وهى المواد التى لها تأثير على الاستساغة، والاستخدامات المنزلية وتشمل: الأملاح الذائبة، الحديد، المنجنيز، النحاس، الزنك، الكالسيوم، الماغنسيوم، الكبريتات، الكلوريدات، الألومنيوم، العسر الكلي. ويوضح الملحق رقم (٤) معايير ومواصفات هذه المواد، والتي يسترشد بها الخبراء في الجهات الصحية في الرقابة على مياه الشرب لتقرير الخطر الصحي، ومدى سمية بعض هذه المواد. فعلى سبيل المثال يوجد الألومنيوم بوفرة على سطح الأرض، ويدخل في تركيب الصخور والتربة، لذا نجده في جميع المياه الطبيعية في صورة أملاح ذائبة، أو مواد غروية عالقة، ويجب ألا يزيد معيار الألومنيوم عن ٠.٢ ملليجرام/لتر، وإذا زاد عن هذا المعيار تغير لون المياه، كما أن هناك علاقة بين الألومنيوم وبعض أعراض الجهاز العصبي وخاصة مرضى

ألزهايمر Alzheimer الذي يصيب كبار السن. أما عسر الماء "المعيار: كربونات الكالسيوم: ٥٠٠ ملليجرام/لتر" الذي يعرف بعدم قدرة المياه على إذابة الصابون، ينقسم إلى عسر مؤقت سببه بيكربونات الكالسيوم، والماغنسيوم، أما العسر الدائم سببه كبريتات، وكلوريدات، ونترات الكالسيوم والماغنسيوم. وتوجد أملاح أخرى بنسب ضئيلة تسبب عسر الماء وهي أملاح الباريوم، والحديد، والمنجنيز، والزنك. وعسر الماء لا يسبب أمراضاً، ويسبب النحاس الطعم القابض، واللون في المياه إذا زاد التركيز عن المعيار الخاص به وهو ١ ملليجرام/لتر، كما أن الجرعة السامة منه تتراوح بين ٥٠ – ٥٠٠ ملليجرام/كجم، وأعراضه قيء، وإسهال، وتظهر الأعراض الحادة عند تناول جرعة ٣٠ ملليجرام/لتر في المياه أو المشروبات. وتظهر الأعراض المزمنة عند استخدام الأنابيب المصنوعة من النحاس في الغسيل الكلوي، وتؤدي إلى تسمم المرضى. ويعاني الأطفال من الضعف العام، والإسهال، وتصل الجرعة المسببة لهذه الحالة إلى ٦.٨ ملليجرام/لتر، وتؤدي في النهاية إلى تليف الكبد ووفاة الأطفال. أما النقص في عنصر الزنك "المعيار ١ ملليجرام/لتر"، يؤثر على نشاط الأنزيمات داخل الخلايا، والأنسجة، والتسمم الحاد عند تعاطي جرعة ٥٠٠ ملليجرام من كبريتات الزنك، وتؤدي إلى القيء (وزارة الصحة والسكان، ٢٠٠٠م).

وتشمل المواد الكيميائية غير العضوية مواداً لها تأثير على الصحة، مثل الزرنيخ الذي يتواجد في المياه نتيجة ذوبان أملاحه من المواد الخام في التربة، أو من المخلفات الصناعية، أو من المواد المترسبة من الهواء، أو نتيجة لرش المبيدات. وتحدث حالات التسمم الحاد نتيجة لتناول المياه الجوفية التي تحتوي على ١.٢ . ١٢ مليجرام/لتر، في حين أن المعيار يبلغ ٠.٠٥ ملليجرام/لتر. والتسمم المزمن من الزرنيخ يحدث نتيجة تعاطي جرعات صغيره على مدى سنين عديدة، والأطفال يتعرضون لأمراض القلب بعد ٧ سنوات من تعاطيهم مياه بها ٠.٦ ملليجرام/لتر، كما أن الزرنيخ غير العضوي له علاقة بالأمراض السرطانية، والعيوب الخلقية، والإجهاض (عادل عوض، ٢٠٠٦م، ص ١٩٣). ويتواجد الكادميوم مع الزنك، والرصاص في خام الكبريتيد. ويصل إلى المياه نتيجة الصرف الصناعي، أو تآكل مواسير المياه المجلفنه. وتعتبر الأسمدة

المصنعة من خام الفوسفات الذي يحتوي على الكادميوم من أهم مصادر تلوث المياه الطبيعية بهذا العنصر. ويتواجد الكادميوم في المجاري المائية على صورة رواسب في القاع، أو على شكل مواد عالقة. ولا تأثير على الإنسان إذا تعاطى جرعة قدرها ٣ ملليجرام/لتر " المعيار ٠.٠٠٥ ملليجرام/لتر" ، أما الجرعة القاتلة تتراوح ما بين ٣٥٠ . ٣٥٠٠ ملليجرام، أما التسمم المزمن فتتراوح الجرعة من ١٤٠ . ٢٥٥ ملليجرام، وتؤدي إلى إصابة الكلى، والسكر البولي، وزيادة إفراز الفوسفات في البول، هذا يؤدي إلى امتصاص الكالسيوم من العظام مما يؤدي إلى هشاشة العظام. أما الرصاص فهو من أكثر العناصر انتشاراً، والبعض منه رصاص مشع، وهو سام، وخطير لتراكمه داخل جسم الإنسان ، ويرجع أي زيادة في معيار الرصاص " المعيار: ٠.٠٥ ملليجرام/لتر" إلى الصرف الصناعي، أو صرف المناجم .صهر المعادن .أو من إعادة ذوبانه من مواسير المياه . وهو عنصر سام، ويؤثر بشدة على الأطفال حتى ٦ سنوات، وعلى الجنين، والحوامل، وتأثيره على الجهاز العصبي المركزي . ويحدث التسمم الحاد من الرصاص إذا زاد تركيزه في الدم عن ١٠٠ . ١٢٠ ميكروجرام/١٠٠سم٣من الدم للبالغين، ٨٠ . ١٠٠ ميكروجرام/١٠٠سم٣ من الدم للأطفال . وتظهر أعراض التسمم المزمن عند تركيز ٥٠ . ٨٠ ميكروجرام/١٠٠سم٣ من الدم . وأهم الأعراض هي ضعف العضلات، وارتفاع ضغط الدم. كما يسبب فقر الدم، ويؤثر على التمثيل الغذائي لعنصر الكالسيوم، والعضو الأساسي الذي يتأثر بهذا التسمم من الرصاص هو الجهاز العصبي، وهناك مضاعفات أخرى مثل تكوين الأورام وخاصة أورام الكلى، كما يؤثر على الجهاز التناسلي في الذكور والإناث (وزارة الصحة والسكان، ٢٠٠٠م).

وتشمل المواد الكيميائية العضوية : المبيدات، ومبيدات الحشائش، إلى جانب مواد عضوية أخرى مثل المطهرات، ونواتجها، وأحماض الخليك، ومركبات الإيثان المكلورة، ثم البنزيدات المكلورة. ويلخص الجدول (ملحق ٥) المواد العضوية الموجودة في المياه فهي حوالي ٦٩ مادة تتراوح معاييرها من ٠.٠٠٣ . ١٠٠٠ميكروجرام/اللتر . وجملة تركيز هذه المواد ٤١٥٤.٢٣ ميكروجرام/اللتر. وإذا كان الفرد يشرب لترين من المياه يومياً فيبلغ جملة ما يتناوله الإنسان يومياً ٨٣٠٨.٤٦ ميكروجرام، أو

٨.٣١ ملليجرام في اليوم من هذه المواد المسموح بوجودها في مياه الشرب المعالجة، وإذا زاد تركيز هذه المواد عن المعايير المسموح بها فإن ذلك يؤثر سلباً على الصحة العامة.

وينتج التلوث الكيميائي غالباً عن ازدياد الأنشطة الصناعية، أو الزراعية بالقرب من المسطحات المائية، فمع تقدم تقنيات الزراعة، واستخدام المخصبات، والأسمدة الكيميائية، والمبيدات بأنواعها، أصبح من الصعب التخلص من بعض هذه الملوثات، وزادت نسبة الملوثات في الماء الناشئة عنها، أما المخلفات الصناعية فكانت، وما زالت تتفاقم مع النمو الصناعي، وأصبحت تمثل نوعاً من التلوث يصيب الماء، حيث تحتاج المصانع الكيميائية بصفة خاصة إلى مقادير كبيرة من المياه العذبة، لأن الكثير من التفاعلات الكيميائية تتم في وسط مائي، ومن ثم فإن إلقاء هذه النفايات في المجاري المائية يتسبب في تلوثها، فضلاً عن زيادة التلوث في الماء المستخدم في الصناعة، وتؤدي الكثير من الصناعات إلى تلوث الماء بعد استخدامه في التبريد، أو في العمليات الصناعية المختلفة، ثم صرفه (عزت محمد خيري، ١٩٩٣م، ص ٢٩).

وتقوم بعض المصانع بصرف كميات من المخلفات الصناعية السائلة إلى المياه العذبة مما يؤدي إلى التلوث الشديد لمأخذ عمليات تنقية المياه. ومن المعلوم أن العديد من المركبات الكيميائية تتحول في البيئة الخارجية إلى مركبات أخرى يصعب اكتشافها معملياً، أو إلى مركبات أكثر سمية للإنسان، والكائنات الحية مثل مركبات الزئبق التي تتحول في البيئة اللاهوائية إلى مركب عضوي هو مركب مثيل الزئبق، وهو أشد سمية بكثير من مركبات الزئبق غير العضوية (فؤاد صالح، ١٩٩٧م، ص ١٣).

وتتأثر مياه الشرب في مدينة الجيزة بالتلوث الكيميائي بسبب وجود أكبر قاعدة صناعية في جنوب القاهرة الكبرى، في قطاع المرازيق / كوبري المنيب، والتي تمثل الأنشطة الأكثر تلوثاً لمياه النهر بمنطقة الدراسة، مما قد يؤثر على مأخذ محطة مياه جزيرة الدهب التي تقع تحت التيار بالنسبة للصرف الصناعي. وتتمثل المصانع

الكبرى في منطقة تكرير السكر بالحوامدية بمصانعه التي تضم التقطير، والتكرير، والكيماويات، ثم المعدات، بالإضافة إلى مصانع أسمنت بورتلاند حلوان، والمعصرة، ومصنع النشا والجلوكوز بطره. وفي شمال الجيزة حيث قطاع كوبري الساحل/ الوراق الذي يضم أنشطة صناعية ملوثة لمياه النهر ، والتي قد يتأثر بها مأخذ محطة مياه إمبابة. وتشمل هذه الأنشطة وأهمها محطة كهرباء شبرا الخيمة العملاقة، التي تخرج منها مياه الصرف الصناعي على النهر، ثم مصنع زجاج ياسين، والصرف الصناعي الناتج عنه، وتخزين الأتربة، والمواد المستخدمة في صناعة الزجاج على ضفة النهر العلوية، مما يلوث النهر نتيجة تطايرها، وترسبها على سطح المياه، إلى جانب أطنان الزجاج المكسور المتخلف عن صناعة الزجاج على الضفة العلوية، والسفلى للنهر . ويتم نقل الملوثات الصناعية عن طريق الأنابيب، أو المصارف من المصانع إلى النهر مثل مصانع الحراريات، والنشا والجلوكوز، وتكرير السكر، والتقطير وغيرها من المصانع سابقة الذكر المنتشرة على ضفتي النهر. ويتم الصرف من بعض المصانع عن طريق المصارف كما هى الحال في شركات حلوان وطره للأسمنت، ومحطة كهرباء جنوب القاهرة، وذلك عن طريق مصارف وادي حوف، والمعصرة، وطره التي يلقى فيها المخلفات الصناعية ثم تحملها إلى النهر (سعيد محمد الحسيني، ٢٠٠٤م، ص ٢٨١).

ويعد التلوث الصناعي من أخطر أنواع التلوث لأنه يؤثر على مياه الشرب، حيث يؤدي تسرب المواد الكيميائية المختلفة إلى تلوث المياه، وتغير صفاتها. وهناك العديد من الفلزات التي تؤدي إلى التسمم إذا وجدت بتركيزات كبيرة . سبق الإشارة إليها . مثل الباريوم، والكادميوم، والرصاص، والزئبق. أما الفلزات غير السامة مثل الكالسيوم، والماغنسيوم، والصوديوم فإن زيادتها في الماء تؤدي إلى بعض الأمراض، إضافة إلى تغير خصائص الماء الطبيعية مثل الطعم، وجعله غير مستساغ (www.moqatel.com/2006).

وبتحليل كمية المعادن الثقيلة التي تلقيها المصانع، والتي قد تساهم في تلوث مصادر مياه الشرب بمحطتي جزيرة الدهب، وإمبابة، تبين أن أكبر كمية يلقيها

مصنع الكيماويات الواقع في منطقة تكرير السكر بالحوامدية فهو يلقي ٤.٩ ملليجرام/لتر، وهي تمثل ما يقرب من نصف ما يلقى في النيل من المصانع التي تقع ضمن حدود منطقة الدراسة. يليه مصنع تكرير السكر بالحوامدية ١.٩ ملليجرام/لتر، ومصنع المعدات بالحوامدية يلقي ١.٦ ملليجرام/لتر، ثم مصنع التقطير بالحوامدية ١.٥ ملليجرام/لتر، أما المصرية للنشا والجلوكوز فيلقي ٠.٨ ملليجرام/لتر. ومن المعادن الثقيلة الأكثر خطورة على صحة الإنسان، والكائنات الحية هي الزئبق، وكمية صرفه بجميع المصانع الواقعة ضمن منطقة الدراسة قد زاد عن الحد المسموح به ، كذلك الحديد، والرصاص، أما الكادميوم، والكروم، والنحاس فقد زادت كمية صرفها عن الحد المسموح به عدا مصانع النشا والجلوكوز، ومصنع ياسين للزجاج، ثم مصنع التقطير بالحوامدية (سعيد محمد الحسيني، ٢٠٠٤م، ص ٣٠٥).

يتبين من الدراسة أن التلوث الميكروبولوجي، والكيميائي للمياه من أكثر الملوثات ضرراً على صحة الإنسان. فأما عن تلوث الماء ميكروبياُ، ثبت بما لا يدعو للشك أن مياه الصرف الصحي إذا لم تعالج جيداً تسبب أمراضاً خطيرة للإنسان، وخاصة إذا تسربت لمياه الشرب . ويعتبر التلوث الميكروبي للمياه السبب في انتشار وباء السالمونيلا، والالتهاب الكبدي. إن مياه الصرف الصحي بها أعداد هائلة من الكائنات الدقيقة مثل البكتريا، والفيروسات، والطفيليات، وبذلك تنقل العديد من الأمراض الخطيرة مثل الكوليرا، والتيفود، وشلل الأطفال. وتلعب الكائنات الحية الدقيقة دوراً في تحولات الميثان، والكبريت، والفسفور، والنترات. فبكتريا الميثان تنتج غاز الميثان في الظروف الهوائية، واللاهوائية، وبكتريا التعفن تنتج الأمونيا التي تتأكسد إلى نترات والتي تكون ما يعرف باخضرار الماء، وتسبب زيادة الأعشاب الخضراء إلى مرض زرقة العيون لدى الأطفال (بشير محمد الحزمي، ٢٠٠٥م، ص ٧).

أما تلوث الماء بالمواد الكيميائية يمكن أن يكون خطراً على صحة الإنسان نظراً لكثرة المواد الكيميائية الملوثة مثل المركبات الحمضية، والقلوية، والتي تعمل على تغيير درجة الحموضة للماء، حيث إن ارتفاع درجة حموضة المياه له تأثير سلبي على صحة

الإنسان، كما يؤدي إلى تكون الصدأ في الأنابيب، وتآكلها. أما التلوث بالقلويات يؤدي إلى تكون الأملاح مثل كربونات، وبيكربونات الكالسيوم، والماغنسيوم، وعسر الماء، كما أن مركبات الكلوريد، والسلفات تسبب ملوحة الماء. وتتسبب مركبات النترات، والفوسفات في ظاهرة اخضرار الماء، حيث تتكون الأعشاب الخضراء من الطحالب، وهي من عناصر الكربون، والنتروجين، والفسفور. ومن الجدير بالذكر أن النترات تتحد مع الهيموجلوبين، وتمنع اتحاد الأكسيجين معه مما يسبب الاختناق (أحمد عبد الوهاب عبد الجواد، ١٩٩٥م، ص ١٤٩-١٦٨).

## ٢) طرق تنقية مياه الشرب في محطات مدينة الجيزة :

يفيد تقرير صدر من منظمة الصحة العالمية، واليونيسيف بأن أكثر من ١.١ مليار نسمة في كل من المناطق الريفية، والحضرية، لا يستفيدون من فرص الحصول على مياه الشرب النقية، وأن ٢.٦ مليار نسمة لا يستفيدون حتى من وسائل تنقية المياه، ويمكن ملاحظة ما لذلك من أثر على صحة الأطفال بوجه خاص، حيث تشير تقديرات منظمة الصحة العالمية إلى أن ١.٦ مليون طفل دون سن الخامسة (ما متوسطه ٤٥٠٠ طفل في اليوم) قضوا نحبهم في عام ٢٠٠٥م جزاء تلوث المياه، ونقص النظافة. ويعد الأطفال من أكثر المعرضين بشكل خاص لمخاطر الأمراض المتصلة بالمياه، مثل أمراض الإسهال، والأمراض الطفيلية. كما أن انعدام طرق تنقية المياه يزيد من مخاطر ظهور وباء الكوليرا، وحمى التيفود (www.who.int/or/2006).

والمياه الصالحة للشرب ذات النوعية الجيدة يمكن استخدامها بأية كمية دون أية آثار سلبية على الصحة العامة، حيث تتميز هذه المياه بصفائها، وخلوها من المواد والشوائب الضارة مثل البكتريا، والفيروسات، والمعادن، والمواد العضوية مما يجعلها بلا لون، أو طعم، أو رائحة. وتحتوي المياه على عناصر، ومواد، ومعادن مختلفة، وبناء على نسبة تواجدها يتم التعرف على نوعيتها، وتحديد مجالات استخدامها. إن هذه المواد والعناصر الموجودة، والمذابة داخل المياه قد تشكل مصدراً رئيسياً لحاجة الجسم خاصة

في حالة عدم وجود نظام غذائي متوازن، وقد تهدد الصحة العامة في حالة ازدياد تركيزها، مثل وجود الفلوريدات في المياه فهي مهمة جداً للعظام، في حين أن ازدياد تركيزها يؤثر سلباً عليها (صايل الوشاحي، ٢٠٠٦م، ص ٢-٣).

وتختلف عمليات معالجة مياه الشرب باختلاف مصادر تلك المياه، ونوعيتها، والمواصفات الموضوعة لها. ويجب الإشارة إلى أن التغير المستمر لمواصفات المياه يؤدي في كثير من الأحيان إلى تغير في عمليات المعالجة، حيث إن المواصفات يتم تحديثها دوماً نتيجة التغير المستمر للحد الأعلى لتركيز بعض محتويات المياه، وإضافة محتويات جديدة إلى قائمة المواصفات، ويأتي ذلك نتيجة التطور في تقنيات تحليل المياه، وتقنيات المعالجة، أو اكتشاف بعض المشكلات التي تسببها بعض المحتويات الموجودة أصلاً، أو التي نتجت عن بعض عمليات المعالجة التقليدية (www.tkne.net/2006).

ويمكن تناول عمليات التنقية المستخدمة للمياه استناداً إلى مصادرها السطحية، والجوفية، مع التركيز على طرق تنقية المياه السطحية نظراً لاعتماد مدينة الجيزة عليها مقارنة بالمياه الجوفية، وذلك على النحو التالي :

**أ. طرق تنقية المياه السطحية (نهر النيل) :**

تهدف عمليات معالجة المياه السطحية (نهر النيل) في محطات مدينة الجيزة إلى إزالة الملوثات العضوية، والكيميائية، وإزالة المواد العالقة التي تسبب ارتفاعاً في العكرة، وتغيرات في اللون، والرائحة. وطرق التنقية تختلف تقنياً تبعاً للغرض الذي صنعت من أجله حيث هنالك الغلي، والتقطير، والترشيح....الخ. إن استخدام هذه الوسائل يتطلب – بداية – التعرف على نوعية المياه المزودة المراد تنقيتها، وبناء عليه يتم تحديد الحاجة لاستخدام طرق التنقية، أو عدم الحاجة لها، وفي حالة الحاجة للتنقية يتم تحديد وسيلة التنقية بناء على تحديد طبيعة الملوث، علماً بأن لكل وسيلة تنقية فوائدها. فمثلاً المياه الملوثة بارتفاع نسبة المواد العالقة تحتاج لوسيلة ترشيح، أو فلترة مناسبة تمنع وصولها للمياه المطلوبة، وليست بحاجة لوسائل تخفض من

تركيز العناصر والأملاح الموجودة . وتشمل طرق تنقية مياه الشرب (مركز بحوث الإسكان والبناء، ط٢ ، ٢٠٠٠م، ص ٣٦-٥٣) من نهر النيل المراحل التالية :

- **مرحلة السحب من النيل والضخ للمروقات** : يتم السحب من مياه جارية غير راكدة بعيدة عن مصادر التلوث، ويتم ذلك بمد مواسير من المأخذ بحيث يكون على عمق لا يقل عن ٥٠ سنتيمترا من سطح المياه لتجنب الزيوت، ولا يزيد عن مترين لتجنب السحب من مناطق تكثر فيها البكتريا اللاهوائية، وتدخل فيها مياه ذات خواص رديئة تحتاج لكميات كبيرة من الكيماويات كالشبة، والكلور لمعالجتها، وتنقيتها.
- **مرحلة الترسيب** : بإضافة مادة كيميائية للمياه من الشبة والكلور المبدئي تتفاعل مع القلوية الموجودة بالمياه مما يسرع من عملية ترسيب المواد العالقة.
- **مرحلة الترشيح** : تمر المياه الخارجة من مرحلة الترسيب إلى المرشحات حيث يتم حجز جميع المواد العالقة المتبقية، وكذلك تحسن الخواص الكيميائية، والبيولوجية. وتتنوع المرشحات : فتشمل المرشحات الرملية البطيئة، ومعدل الترشيح بها منخفضة، والمرشحات الرملية السريعة، إضافة إلى المرشحات التي تعمل بالجاذبية، وكذلك التي تعمل بالضغط . وتختلف الفترة التي يعمل فيها المرشح بعد غسيله مباشرة، وحتى إعادة غسيله على عدة عوامل منها : معدل الترشيح، نوعية المياه المروقة الداخلة إلى المرشح، ثم معدل تنظيف المرشحات. وعند وصول فاقد الضغط إلى أعلى قيمة مسموح بها يلزم غسيل المرشح لإزالة المواد العالقة المترسبة فيه سواء داخل المسام، أو على السطح (الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، بدون تاريخ).

**ب. تنقية المياه الجوفية :**

تعد مياه الآبار من أنقى مصادر المياه الطبيعية التي يعتمد عليها الكثير من سكان العالم، إلا أن بعض مياه الآبار، وخصوصاً العميقة منها قد تحتاج إلى عمليات معالجة متقدمة، وباهظة التكاليف قد تخرج عن نطاق المعالجة هي إضافة

الكلور لتطهير المياه ثم ضخها إلى شبكة التوزيع، إذ تعد عملية التطهير كعملية وحيدة لمعالجة مياه بعض الآبار النقية جداً، والتي تفي بجميع مواصفات المياه، إلا أن هذه النوعية من المياه هي الأقل وجوداً في الوقت الحاضر ، لذلك فإنه إضافة لعملية التطهير فإن غالبية المياه الجوفية تحتاج إلى معالجة فيزيائية، وكيميائية إما لإزالة بعض الغازات الذائبة مثل ثاني أكسيد الكربون، وكبريتيد الهيدروجين، أو لإزالة بعض المعادن مثل الحديد، والمنجنيز، والمعادن المسببة لعسر الماء، وتتم إزالة الغازات الذائبة باستخدام عملية التهوية، والتي تقوم أيضاً بإزالة جزء من الحديد، والمنجنيز، عن طريق الأكسدة، وقد يكون الغرض من التهوية مجرد كما يحدث لبعض مياه الآبار العميقة التي تكون حرارتها عالية مما يستدعي تبريدها حفاظاً على كفاءة عمليات المعالجة الأخرى. أما إزالة معادن الحديد، والمنجنيز فتتم بكفاءة في عمليات الأكسدة الكيميائية باستخدام الكلور، أو برمنجنات البوتاسيوم (www.tkne.net/2006).

وقد تبين من دراسة توزيع خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة أن محطتا الآبار الجوفية تنتج ٢.٢ % من جملة إنتاج مياه الشرب بالمدينة، وبذلك يتضح أن الاعتماد الأساسي على مياه الشرب المنتجة من المحطات المرشحة من المصادر السطحية، والاعتماد على مياه الآبار على الرغم من نسبتها الضئيلة، إلا أنها تحتاج إلى معالجة قبل استخدامها للاستهلاك.

**٣) إنتاج واستهلاك مياه الشرب في مدينة الجيزة :**

**أ. إنتاج مياه الشرب :**

تبين من دراسة العوامل المؤثرة في توزيع وإنتاج خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة زيادة الكمية المنتجة من المياه النقية زيادة كبيرة نتيجة للزيادة السكانية، والمساحة المبنية. حيث يتم تشغيل محطات مياه إمبابة، الجيزة، وجزيرة الدهب بطاقة إنتاجية تزيد عن طاقتها التصميمية بعد التوسعات بنسبة ٧.٥٨%، بينما تعمل محطتا المياه الجوفية بطاقة تقل عن طاقتهما التصميمية بنسبة تصل إلى ٥٥.٥%، يرجع ذلك إلى انخفاض إنتاج المحطات الجوفية منذ عام ١٩٧٦م والذي بلغ ١٠% من جملة إنتاج مياه الشرب بالمدينة، إلى أن

بلغ ٢.٣% عام ٢٠٠٥م، وهناك اتجاه إلى غلق هذه الآبار بسبب ارتفاع نسبة الملوحة بها، وبالرغم من ذلك فإن الطاقة الإنتاجية تمثل ١٠٤.٩% من القدرة التصميمية الكلية لجميع المحطات. وتعد محطة جزيرة الدهب، والتي تبلغ قدرتها التصميمية ٤٨٥م٣/يوم بعد التوسعات التي تمت بها عام ١٩٩٦م، المحطة الوحيدة التي تستقبل المياه العكرة Raw Water مباشرة من نهر النيل بواسطة أنابيب المياه العكرة المستخدمة في ري الحدائق بطاقة بلغت ٣٦٢٠ م٣/يوم عام ٢٠٠٥م (الهيئة العمة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، عام ٢٠٠٦م).

وتتباين كمية مياه الشرب المنتجة في مدينة الجيزة من شهر إلى آخر على مدار العام، يتضح ذلك من تحليل الجدول (١٠) والشكل (١٢) ومنهما نتبين ما يلي:

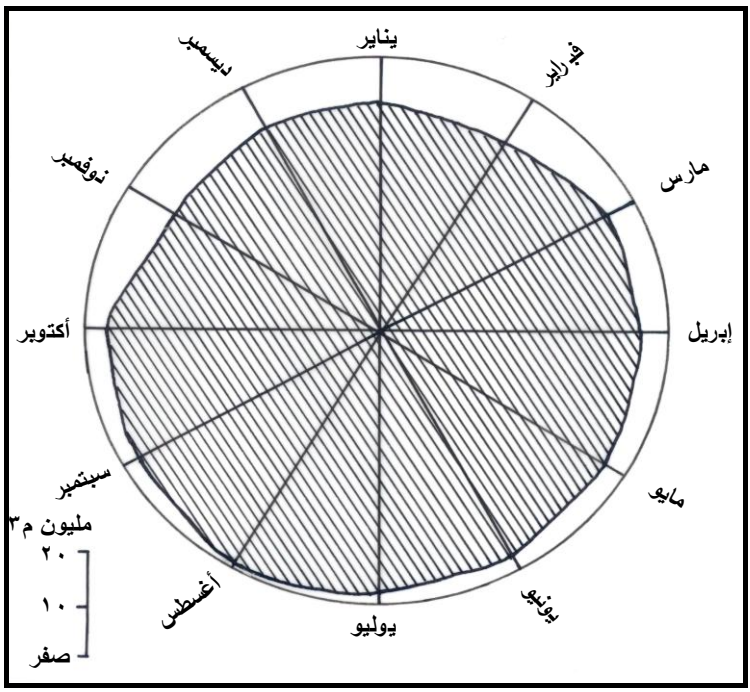
* بلغ متوسط الإنتاج الشهري لمياه الشرب النقية في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م ٤٥٦١١.٥ ألف متر مكعب، في حين وصل المتوسط اليومي لإنتاج المياه نحو ١٤٩٩.٥٥ ألف متر مكعب.
* تتباين كمية مياه الشرب المنتجة في مدينة الجيزة من شهر لآخر، فقد بلغت أقصاها في شهر أغسطس (٤٨.٩ مليون م٣)، في حين بلغ الإنتاج أدناه في شهر فبراير (٤٠.٨ مليون م٣)، والسبب يرجع إلى عدة عوامل أهمها درجات الحرارة، وعدد أيام شهور العام، والذي يتراوح بين ٢٨ إلى ٣١ يوم. لذا سجل شهر فبراير (٢٨ يوم) أقل كمية منتجة عام ٢٠٠٥م، لأنه الأقل في عدد الأيام، إضافة إلى وقوعه ضمن شهور الشتاء التي تسجل أدنى معدلاتها الحرارية في شهري يناير، وفبراير، حيث يبلغ المتوسط اليومي لدرجة الحرارة ١٨°م، وتصل النهاية الصغرى للمتوسطات الشهرية ١٢.٥°م، والنهاية العظمى ٣٥.١°م (الهيئة العامة للأرصاد الجوية، محطة إمبابة)، ولكن يجب أن نضع في الاعتبار أن هذه المتوسطات قد تخفي قيماً يومية تزيد عن قيم المتوسط الشهري خلال موجات الحر التي تتعرض لها مصر خلال شهور الصيف، إضافة إلى أن ارتفاع الرطوبة النسبية التي قد تزيد عن ٧٥ % في الصيف تساهم في زيادة الإحساس بارتفاع درجة الحرارة، وتقلل من تبخر العرق من الجسم، وهذا المناخ غير محتمل، وهذه الظروف المناخية تساهم بشكل كبير في زيادة الطلب على مياه الشرب. لذا نجد أن شهري يوليو، وأغسطس من أكثر الشهور إنتاجاً

واستهلاكاً لمياه الشرب، بل نجد أن هناك زيادة في إنتاج مياه الشرب في الشهور التي تلي الصيف "الخريف" لارتفاع متوسطات درجة حرارتها مقارنة بالمتوسطات الحرارية للشهور التي تلي الشتاء "الربيع" (ملحق ٦)، والتي تحقق معدلات أقل من إنتاج مياه الشرب. لذا تمثل كمية مياه الشرب المنتجة خلال شهور الصيف والخريف نحو ٥٢.٣% من جملة مياه الشرب المنتجة في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

**جدول (١٠)** : التوزيع الشهرى لمياه الشرب بمدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

| الشهر | الكمية المنتجة ( ألف م٣ ) | % | الشهر | الكمية المنتجة ( ألف م٣ ) | % |
|---|---|---|---|---|---|
| يناير | ٤٢٨٠١ | ٧.٨٢ | أغسطس | ٤٨٩٣٢ | ٨.٩٤ |
| فبراير | ٤٠٧٧٧ | ٧.٤٥ | سبتمبر | ٤٧٥٠٩ | ٨.٦٨ |
| مارس | ٤٤٨٨٢ | ٨.٢ | أكتوبر | ٤٧٣٤٥ | ٨.٥٦ |
| إبريل | ٤٥١٥٤ | ٨.٢٥ | نوفمبر | ٤٦٥٢٤ | ٨.٥ |
| مايو | ٤٥١٠١ | ٨.٢٤ | ديسمبر | ٤٣٨٤٢ | ٨.٠١ |
| يونيو | ٤٦١٤١ | ٨.٤٣ | **إجمالي** | ٥٤٧٣٣٨ | ١٠٠ |
| يوليو | ٤٨٣٣٠ | ٨.٨٣ | | | |

**المصدر**: الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، الإدارة العامة للمحطات، إدارة الإحصاء، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٦م.




**شكل (١٢)** : التوزيع الشهرى لمياه الشرب بمدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م .

**ب. استهلاك مياه الشرب :**

تعبر معدلات استهلاك المياه عن معدل استهلاك المياه باللتر/الفرد/يوم، ويختلف هذا المعدل باختلاف فصول السنة، وأشهر السنة، وأيضاً في خلال الأربع والعشرين ساعة من اليوم. ولمواجهة هذه التغيرات في معدلات الاستهلاك يمكن استخدام متوسط الاستهلاك اليومي على مدار السنة Average of Annual Consumption كمقياس لبقية معدلات الاستهلاك، ويحسب بقسمة جملة الاستهلاك للمياه خلال العام على عدد أيام السنة. ويعيب هذا الأسلوب اعتماده على المتوسط العام لاستهلاك الفرد في حين أن المتوسط العام لا يعكس الاتجاه الاستهلاكي بشكل دقيق نظراً 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 يعني افتراض ثبات هذا المتوسط في المستقبل، وهو أمر نادر

الحدوث حيث يميل متوسط الاستهلاك إلى الارتفاع مع زيادة الدخل، وتحسن مستوى المعيشة . ويمكن استخدام أسلوب مرونة الطلب من حيث تقدير اتجاهات الأسعار، والدخول في المستقبل، ولكن هناك صعوبة في توافر هذه البيانات (وزارة البحث العلمي، ١٩٩٠م، ص ١- ٤). لذا سوف تعتمد الدراسة على متوسط الاستهلاك اليومي على مدار السنة، مع الأخذ في الاعتبار كمية الفاقد نتيجة تسربات الشبكة، والتوصيلات المنزلية، والتركيبات الصحية الرديئة داخل المباني. ويقدر الفنيون في هيئة مرفق مياه القاهرة الكبرى الفاقد من مياه الشرب بنسبة تتراوح بين ٤٠ % إلى ٥٠ % من حصيلة المياه التي تتدفق إلى الشبكات (محافظة الجيزة، مركز معلومات الشبكات، ٢٠٠٦م)، في حين يعتبر هذا المعدل أعلى بكثير من الرقم الذي يقدره الكود المصري للفاقد ومقداره ٢٠ % من كمية المياه التي تتدفق إلى الشبكة (مركز بحوث البناء والإسكان، ٢٠٠١م).

والجدول (١١) يوضح تطور متوسط الإنتاج والاستهلاك اليومي من مياه الشرب ونصيب الفرد منها في الفترة من ١٩٩٦م حتى ٢٠٠٥م. ومنه يمكن أن نتبين ما يلي:

* الزيادة في كمية المياه المنتجة منذ عام ١٩٩٦م ، وخاصة بعد التوسعات التي شملت محطتي إمبابة، وجزيرة الدهب، بهدف ملاحقة الزيادة في عدد السكان. وقد ترتب على ذلك التزايد في متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب المنتجة والتي بلغت عام ١٩٩٦م ٣٩٨.٥/لتر/فرد/يوم، ازدادت حتى وصلت إلى ٥٨٢.٤/لتر/فرد/يوم عام ٢٠٠٥م، ولكن ارتفاع هذا المتوسط يمكن اعتباره ارتفاعاً ظاهرياً حيث تم حسابه لسكان مدينة الجيزة حسب الكمية المنتجة الفعلية وبدون خصم الفاقد، إضافة إلى أن هناك العديد من القرى المجاورة لمدينة الجيزة، والتي يستفيد سكانها من مياه محطات مدينة الجيزة، ولا توجد أية بيانات عنها، لذا فإن متوسط الاستهلاك الفعلي للفرد غير معروف على وجه الدقة لعدم وجود إحصائيات دقيقة بهذا الشأن. كذلك لابد أن نضع في الاعتبار أن خدمات مياه الشرب قد تصل إلى سكان مدينة الجيزة بنسب مختلفة وذلك سوف يتضح عند دراسة أعداد المستفيدين من الخدمة وكمية المياه المستهلكة.

**جدول (١١)** : تطور حجم السكان ومتوسط الإنتاج والاستهلاك اليومي من مياه الشرب ونصيب الفرد منها في مدينة الجيزة في الفترة من عام ١٩٩٦م حتى ٢٠٠٥م.

| السنة | عدد السكان بالألف نسمة "١" | متوسط الإنتاج اليومي للمياه (بالألف م٣) "٢" | متوسط نصيب الفرد من المياه المنتجة (لتر/يوم) | متوسط الاستهلاك اليومي للمياه (بالألف م٣) "٣" | متوسط نصيب الفرد من المياه المستهلكة (لتر/يوم) |
|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٩٦ | ٢٢٢١.٨ | ٨٨٥.٣٥ | ٣٩٨.٥ | ٥٣١.٢ | ٢٣٩.١ |
| ٢٠٠٠ | ٢٣٩٥.٦ | ١٢١١.٨٨ | ٥١١.٢ | ٧٢٧.١ | ٣٠٣.٥ |
| ٢٠٠١ | ٢٤٤١ | ١٣٠٥.٣ | ٥٤١.٨ | ٧٨٣.٢ | ٣٢١ |
| ٢٠٠٢ | ٢٤٨٧.٤ | ١٣٨٢.٦٨ | ٥٦١.٤ | ٨٢٩.٦ | ٣٣٣.٥ |
| ٢٠٠٣ | ٢٥٣٤.٧ | ١٤١٣.١٣ | ٥٦٧.٣ | ٨٤٧.٩ | ٣٣٤.٥ |
| ٢٠٠٤ | ٢٥٨٢.٩ | ١٤٥٧.٢ | ٥٧٥.٤ | ٨٧٤.٣ | ٣٣٨.٥ |
| ٢٠٠٥ | ٢٦٣٢ | ١٤٩٩.٥٦ | ٥٨٢.٤ | ٨٩٩.٧ | ٣٤١.٨ |

**المصدر:**

١. تقديرات للباحثة " عدا تعداد ١٩٩٦م " اعتماداً على معادلة المتوالية الهندسية ( ك٢ = ك١ (١ + ر)٢. مصدرها : ( فتحي محمد أبوعيانه، ١٩٨١م، ص ٨٩).

٢. الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، الإدارة العامة للمحطات، إدارة الإحصاء، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٦م .

٣. خصم نسبة ٤٠% فاقد أثناء التوزيع من الشبكات. والمتوسطات من حساب الباحثة.

* ارتفع متوسط الاستهلاك اليومي لمياه الشرب بالمتر المكعب باطراد خلال الفترة من ١٩٩٦م حتى ٢٠٠٥م، فقد بلغ أقصى نصيب للفرد من المياه المستهلكة حوالي ٣٤١.٨ لتر/فرد/يوم عام ٢٠٠٥م، في حين وصل أدنى نصيب له نحو ٢٣٩.١ لتر/فرد/يوم ١٩٩٦م . ويجب أن نشير إلى أن متوسط نصيب الفرد هنا موجه لجميع أوجه استخدامات مياه الشرب، بالإضافة إلى أن هناك تفاوت بين ما يحصل عليه الفرد من مياه الشرب على مستوى الأحياء، وبين المناطق الشعبية، والراقية. إذ يبلغ متوسط نصيب الفرد ما بين ٢٥ – ٤٠ لتر/فرد/يوم من مياه الشرب المجانية في المناطق الشعبية عن طريق الحنفيات العمومية (ناصف حسين، ١٩٨٤م، ص ٥٥)، في حين يصل نصيب الفرد إلى أكثر من ٤٠٠

لتر/فرد/يوم في المناطق والأحياء الراقية ذات المستوى الاقتصادي المرتفع. لذا فإن اختلاف مستويات المعيشة بين أفراد السكان، وسلوك الفرد في استخدامه للمياه، بالإضافة إلى تباين الأحوال المناخية، يؤدي إلى اختلاف مشابه في متوسط استهلاك الفرد من مياه الشرب.

وتختلف الكمية المستهلكة من مياه الشرب بين أحياء مدينة الجيزة، تبعاً لتوزيع السكان وتوزيع أعداد المشتركين. والجدول (١٢) يوضح توزيع السكان، وأعداد المشتركين، وكمية المياه المستهلكة في أحياء مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م ومنه نتبين ما يلي :

* بلغ جملة استهلاك مدينة الجيزة من مياه الشرب نحو ٣١١٨١٢ ألف متر مكعب عام ٢٠٠٥م بجميع أوجه الاستخدام، وبذلك بلغ الفاقد من كمية مياه الشرب ٢٣٥٥٢٦ ألف متر مكعب بنسبة بلغت ٤٣% من إجمالي كمية مياه الشرب المنتجة في المدينة، وهي نسبة فاقد أعلى من النسبة التي اتخذتها الباحثة (٤٠%)، وتمثل نسبة كبيرة مهدرة من مياه الشرب نتيجة لتهالك شبكة مياه الشرب وخاصة الشبكة الفرعية، والتي يبلغ أطوالها ٨١.٣% من جملة أطوال الشبكة. وبالتالي فإن من الأولويات التي لابد من البدء بها للمحافظة على الكمية المنتجة هي تحسين شبكة التوزيع في محاولة لتقليل هذا الفاقد.
* ترتفع نسبة أعداد المشتركين عن نسبة الكميات المستهلكة من المياه في خمسة أحياء هي : العمرانية، الهرم، إمبابة، جنوب الجيزة، ثم الدقي، بلغ عدد سكانها ٧٢.٦% من جملة سكان المدينة تستهلك أقل من نصف (٤١.٨%) الكمية المستهلكة، ويتراوح متوسط نصيب الفرد السنوي من المياه بهذه الأحياء بين ٤٣.٣ م٣/سنة و ١١٥.٥ م٣/سنة.
* تنخفض نسبة أعداد المشتركين عن نسبة الكميات المستهلكة في حيي العجوزة، وإمبابة، والذي بلغ عدد سكانهما ٢٧.٤% من جملة سكان المدينة، وبلغ جملة استهلاكهم لمياه الشرب أكثر من نصف (٥٨.٢%) الكمية المستهلكة .ووصل متوسط نصيب الفرد السنوي إلى ٣٦٦ م٣/سنة بالعجوزة، و ٢٢٠ م٣/سنة في

بـولاق الـدكرور. وإن كانـت العوامـل التـي سـاهمت فـي ارتفـاع كميـة الميـاه المستهلكة في كل من العجوزة وبولاق متباينة، بعضها يعود إلى ارتفاع المستوى الاقتصادي، وتركز الأنشطة التجارية كما في العجوزة. أما في بولاق قد يرجع السبب في ارتفاع الكمية المستهلكة إلى وجود المناطق العشوائية، والوصلات غير القانونية.

**جدول (١٢)** : توزيع السكان وأعداد المشتركين وكمية المياه المستهلكة في أحياء مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

| الحي | عدد السكان* | % | أعداد المشتركين | % | كمية المياه المستهلكة ألف م٣ | % | متوسط نصيب الفرد م٣ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| إمبابة | ٥٨٩٣٣٨ | ٢٢.٥ | ١٣٦٨٢٩ | ٢٧.١ | ٦٨٠٦٠ | ٢١.٨ | ١١٥.٥ |
| العجوزة | ١٦٣٩٧٦ | ٦.٣ | ٤٤٥٠٠ | ٨.٨ | ٦٠٠٠٠ | ١٩.٣ | ٣٦٦ |
| الدقي | ٩٣٠٧٢ | ٣.٥ | ١٢٥٠٠ | ٢.٥ | ٤٨٠٠ | ١.٥ | ٥١.٦ |
| بولاق الدكرور | ٥٥٢٥٦٨ | ٢١.١ | ١١٩٩٦٦ | ٢٣.٨ | ١٢١٣٦٠ | ٣٨.٩ | ٢٢٠ |
| جنوب الجيزة | ٢٣٨٥٦٧ | ٩.١ | ٣٣٣١٩ | ٦.٦ | ١٣٨٦٤ | ٤.٥ | ٥٨.١ |
| العمرانية | ٦٩٨٧٨٤ | ٢٦.٧ | ١٢٦١٧٧ | ٢٥ | ٣٠٢٨٨ | ٩.٧ | ٤٣.٣ |
| الهرم | ٢٨٤٢٧٨ | ١٠.٨ | ٣١٤٧٢ | ٦.٢ | ١٣٤٤٠ | ٤.٣ | ٤٧.٣ |
| الجملة | ٢٦٢٠٥٨٣ | %١٠٠ | ٥٠٤٧٦٣ | %١٠٠ | ٣١١٨١٢ | %١٠٠ | ١١٩ |

**المصدر** :

- الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، إدارة الإيرادات، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٦ .
- محافظة الجيزة، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، إدارة الإحصاء، بيانات غير منشورة .

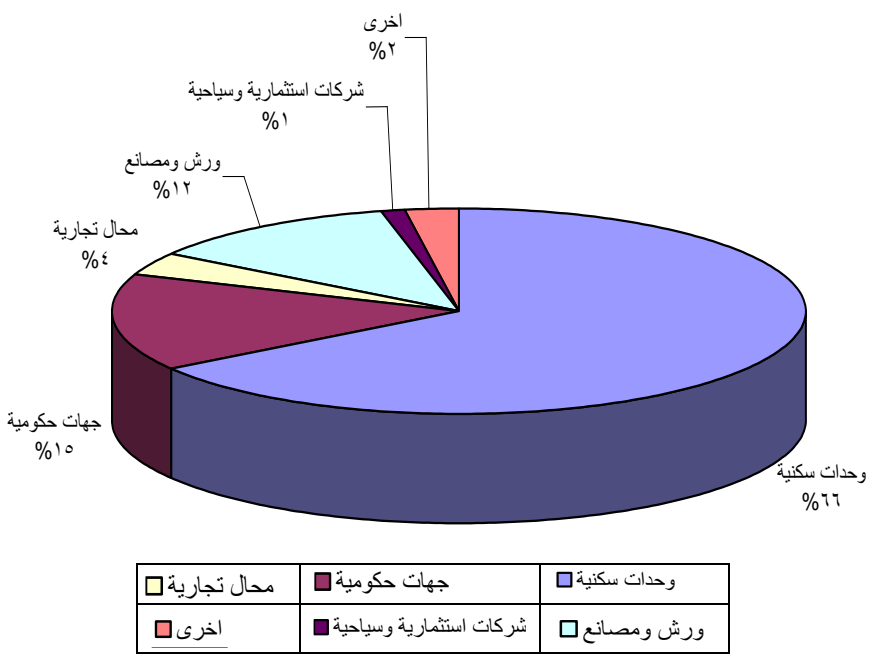
* تقديرات الباحثة اعتماداً على معدل النمو السكاني بين تعداد ١٩٩٦م، والنتائج الأولية لتعداد ٢٠٠٦م.

ويوضح استهلاك المياه حسب أوجه الاستخدام متوسط نصيب الفرد الفعلي من مياه الشرب، وهذا ما يتبين من الجدول (١٣) والشكل (١٣) واللذين يوضحان نسب استهلاك مياه الشرب حسب أوجه الاستخدام في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م ومنه نجد ما يلي :

**جدول (١٣)** : استهلاك مياه الشرب حسب أوجه الاستخدام
في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

| أوجه الاستخدام | كمية المياه المستهلكة ألف م٣ | % |
|---|---|---|
| وحدات سكنية | ١٩٤٨٨٢ | ٦٢.٥ |
| جهات حكومية | ٥٩٨٦٨ | ١٩.٢ |
| محال تجارية | ١١٥٣٧ | ٣.٧ |
| مصانع وورش | ٣١٤٩٣ | ١٠.١ |
| شركات استثمار وأماكن سياحية | ٣٤٣٠ | ١.١ |
| أخرى | ١٠٦٠٢ | ٣.٤ |
| الجملة | ٣١١٨١٢ | %١٠٠ |

**المصدر**: الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، إدارة الإيرادات، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٦.




**شكل (١٣)** : استهلاك مياه الشرب حسب أوجه الاستخدام
في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م.

بلغت كمية مياه الشرب المستهلكة في مدينة الجيزة في مختلف قطاعات الاستخدام عام ٢٠٠٥م نحو ٣١١.٨ مليون متر مكعب، ما يمثل ٨٥٤ ألف متر مكعب في اليوم. وتتوزع هذه الكمية حسب أوجه الاستخدام بنسب متباينة كما يلي :

- **الوحدات السكنية :** بلغت كمية مياه الشرب التي تم استهلاكها بالوحدات السكنية في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م حوالي ١٩٤.٩ مليون متر مكعب، بنسبة تبلغ ٦٢.٥% من جملة الكمية المستهلكة من المياه النقية في المدينة، وبهذه النسبة يحتل استهلاك الوحدات السكنية من المياه المرتبة الأولى من حيث كمية الاستهلاك بين مختلف القطاعات. وبالتالي بلغ نصيب الفرد من مياه الشرب إلى ٧٣.٣٧متراً مكعباً في نفس العام، أي ما يمثل ٢٠٣.٧ لتر/فرد/يوم. ويعتمد نصيب الفرد من المياه النقية للاستخدامات المنزلية على العديد من العوامل منها: العوامل الاقتصادية، والاجتماعية مثل حجم الأسرة، ومستوى التعليم، ثم العوامل التكنولوجية المرتبطة باستخدام الأدوات الصحية والتوصيلات المنزلية. وتؤدي الأدوات المنزلية التقليدية، إلى جانب سلوك السكان، والعادات والتقاليد إلى زيادة كمية الاستهلاك نتيجة لهدر كمية كبيرة من المياه. فقد أثبتت بعض الدراسات (www.almaih.com/2006) أن استعمال الخلاطات، والصنبور بطيء الإغلاق يؤدي إلى هدر حوالي ٣٠ % من كمية المياه المستهلكة مابين فتح الصنبور وإغلاقه عند إنتهاء الحاجة للمياه. كما أن الصنبور الذي يسرب الماء يهدر ١٠% من نصيب الفرد من مياه الشرب. ويساهم استخدام الغسالات القديمة في استهلاك ١٠٠ لتراً من المياه النقية على الأقل، بينما تستهلك الغسالات الحديثة ٢٥ لتراً من المياه، كما أنها مزودة ببرامج نصف غسلة عند استخدام نصف سعتها، مما يؤدي إلى توفير ما بين ٧٥% إلى ٨٧.٥% من المياه المستخدمة في غسل الملابس. وتشير الدراسة أيضاً إلى أن استخدام البانيو عند الاستحمام قد يستهلك ما يزيد على ١٤٠ لتراً من المياه، في حين أن استخدام الدوش يستهلك تقريباً ٢٠ لتراً. كما يستهلك السيفون القديم بالمنزل ١٥ لتراً، بينما يستهلك الحديث ٦ لتر. كذلك فإن ترك الصنبور، والانشغال بعمل

آخر يؤدي إلى هدر المياه، كما أن استخدام كأس عند تنظيف الأسنان يساهم في توفير كميات كبيرة من المياه دون أن يشعر الفرد، وبذلك تهدر كمية لا تقل عن ١٠ لتر، بينما يكفي تنظيف الأسنان نصف لتر. وتلك الأمور يمكن تداركها حفاظاً على الثروة المائية، وتخفيفاً من هدرها دون أي فائدة. والدعوة إلى ترشيد الاستهلاك لا يقصد به الحرمان من استخدام المياه، بقدر ما يقصد به العمل على تربية النفس، والتوسط، وعدم الإسراف.

- **الجهات الحكومية** : يأتي استهلاك الجهات الحكومية من مياه الشرب في المرتبة الثانية بعد الاستهلاك المنزلي. فقد بلغ استهلاكها ٥٩.٩ مليون متر مكعب، بنسبة ١٩.٢% من إجمالي استهلاك المياه النقية في قطاعات الاستخدام المختلفة عام ٢٠٠٥م. وتعد الجهات الحكومية من القطاعات التي يهدر بها كميات كبيرة من المياه النقية. ففي دراسة عن كمية المياه المتجمعة نتيجة تساقط قطرة مياه من حنفية غير محكمة الغلق في المصالح الحكومية، وما أكثرها، وجد أن قطرة مياه قطرها ٠.٥ سم من حنفية واحدة، والزمن بين القطرة، والأخرى ثانية واحدة، وبافتراض وجود ١٠ آلاف حنفية معيبة، وهي أكثر من ذلك بكثير، وجد أن هذه القطرة تملأ لتر واحد في زمن حوالي ساعتين وست دقائق، أي ٩.١ لتر في ٢٤ ساعة من حنفية واحدة، أي ٢٧٠ لتراً في الشهر (٠.٢٧ م٣)، وحوالي ٣.٢٤ م٣/سنة من حصيلة عشرة آلاف حنفية غير محكمة. أما إذا كان عدد الحنفيات غير المحكمة يبلغ مليون حنفية، فيكون إجمالي المهدر من المياه السطحية من مياه الشرب هو ٣.٢٤٠ مليون متر مكعب في السنة تكفي لري ما يتراوح بين ١٠ – ١٢ ألف فدان من الأراضي الزراعية الصحراوية الجديدة المستصلحة، وهي تكلف الدولة حوالي ٦٥ مليون بسعر المتر المكعب من المياه ٢٠ قرشاً (عبد المنعم أحمد محمود، ١٩٩٥م، ص ٣٦٦). والحفاظ على مياه الشرب، والترشيد في استهلاكها هو الاستخدام الأمثل للمياه بحيث يؤدي إلى الاستفادة منها بأقل كمية، وبأرخص التكاليف المالية. وعندما نتحدث عن الترشيد فإننا نهدف إلى توعية المستهلك بأهمية

المياه باعتبارها أساس الحياة، وتنمية الموارد المائية الذي أصبح مطلباً حيوياً لضمان التنمية في كافة المجالات.

- **الصناعة والورش** : وتضم المؤسسات الصناعية في مدينة الجيزة مجموعة متنوعة من الصناعات الغذائية، والكيميائية، وصناعة المنسوجات، والورق، والصناعات الهندسية، وصناعة الأخشاب، ومواد البناء. كما تتعدد الورش وتتوزع في جميع أحياء مدينة الجيزة. ويوجد أكبر عدد من المصانع والورش في حي إمبابة، وبولاق الدكرور، ثم الهرم (محافظة الجيزة، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار). ويأتي استهلاك المؤسسات الصناعية والورش من المياه النقية في مدينة الجيزة في المرتبة الثالثة، حيث تستهلك نحو ٣١.٥ مليون متر مكعب من مياه الشرب تمثل ١٠.١ % من جملة المياه المستهلكة في المدينة. ومن المفترض أن تكون المياه المستخدمة في بعض الصناعات من المياه العكرة، ويقتصر استخدام مياه الشرب على استخدام العمال في أغراضهم الشخصية، إلا أن كمية المياه العكرة التي تستقبلها محطة جزيرة الدهب فقط بلغت ١.٣٢ مليون متر مكعب عام ٢٠٠٥م، وهذه الكمية لا تمثل سوى ٤.٢ % من جملة المياه المستهلكة في الصناعة – بافتراض استخدامها – ولكن المياه العكرة تستخدم في أغراض أخرى مثل ري الحدائق، وبذلك تستهلك الصناعة ١٠.١ % من المياه النقية.
- **مجالات أخرى** : وتشمل المحال التجارية، والأماكن السياحية، وري الحدائق، والحنفيات العمومية، وحنفيات الحريق ..الخ . وقد بلغت كمية مياه الشرب المستهلكة في هذه المجالات حوالي ٢٥.٦ مليون متر مكعب، بنسبة تبلغ ٨.٢ % من جملة استهلاك مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م. يستهلك القطاع التجاري نحو ١١.٥ مليون متر مكعب بنسبة ٣.٧ % من إجمالي المياه المستهلكة بالمدينة، فقد بلغ عدد العاملين في النشاط التجاري في مدينة الجيزة ١٦.٩% من جملة العاملين في الأنشطة الاقتصادية بالمدينة، يعملون في ما يقرب من ٥٨ ألف متجر، مابين تجارة للجملة، أو التجزئة، والسلع

الشخصية والمنزلية (محافظة الجيزة، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار). وتستهلك الأماكن السياحية وشركات الاستثمار ٣.٤ مليون متر مكعب تمثل ١.١ % من جملة مياه الشرب المستهلكة في المدينة. وهناك استخدامات أخرى تستهلك ١٠.٦ مليون متر مكعب تمثل ٣.٤ % من جملة استهلاك مياه الشرب في مدينة الجيزة . وتشمل رش وري الحدائق في المدينة ويأتي في مقدمتها حديقتا الحيوان" ٨٥ فداناً" ، والأورمان " ٢٨ فداناً " (وزارة الزراعة، ٢٠٠٣م)، بالإضافة لحدائق الشوارع، والميادين، والأطفال. وقد بلغت مساحة الحدائق في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٣م ١١٢٨.٧ ألف متر مربع (وزارة الزراعة، الهيئة العامة للنظافة والتجميل، ٢٠٠٣م)، تستهلك ٩.١ مليون متر مكعب، تعتمد في معظمها على الري من المياه النقية بنسبة ٩٧.٢% في حين لا تمثل المياه العكرة المستخدمة في ري هذه الحدائق سوى ٢.٨ % من جملة المياه التي تستخدم في ري حدائق مدينة الجيزة (الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، ٢٠٠٦م). ويعد حي الجيزة من أكثر الأحياء التي تستهلك الحدائق فيها كميات كبيرة من المياه تزيد عن ٥ ملايين متر مكعب في السنة، حيث تضم حديقتي الحيوان، والأورمان، ومزارع كلية الزراعة، وشارع النهضة، والمساحات الخضراء داخل الحرم الرئيسي لجامعة القاهرة، وكلية الهندسة (أحمد السيد الزاملي، ٢٠٠٥م، ص ٧٨، ٧٩). وتعد الحنفيات العمومية للمياه النقية المصدر الرئيسي لمياه الشرب في المناطق المحرومة من شبكة المياه العامة، إضافة إلى حنفيات الحريق المثبتة على شبكة توزيع مياه الشرب، والتي تستخدم في إطفاء الحرائق.

**٤) متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب في مدينة الجيزة :**

يعبر متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب عن العلاقة بين الحجم السكاني، وكمية المياه النقية المستهلكة التي تنتجها الشركات، والهيئات، والمحطات التابعة لمجالس المدن، والمدن الجديدة، والتي يزداد الطلب عليها باستمرار نمو حجم السكان

بمعدلات أسرع من معدلات زيادة المياه. ويتباين متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب في الدول المتقدمة والنامية. وقد حدد برنامج الأمم المتحدة للبيئة حد أدنى لمتوسط نصيب الفرد يبلغ ٤٠٠ لتر/فرد/يوم (www.unep.org/2006). وقد اتضح من دراسة إنتاج، واستهلاك مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م أن هناك تفاوتاً في متوسط نصيب الفرد من المياه حسب الكمية المنتجة، والمستهلكة، وحسب توزيع المياه على أوجه الاستخدام. فقد بلغ متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب المنتجة في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م نحو ٥٧٢.٢ لتر/فرد/يوم، ويعد هذا المتوسط مضللاً، لأن ما يحصل عليه الفرد فعلياً أقل من ذلك بكثير، لأن هذا المتوسط تم حسابه بدون خصم فاقد الشبكات، والذي بلغ بعد دراسة أعداد المشتركين، وكمية المياه المستهلكة إلى ٤٣ % من جملة المياه المنتجة، مما أدى إلى انخفاض متوسط نصيب الفرد حسب الكمية المستهلكة " ٣١١.٨ مليون م٣ " لجميع أوجه الاستخدام ليصل إلى ٣٢٦ لتر/فرد/يوم، وهو يزيد عن متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب المستهلكة على مستوى الجمهورية، والذي بلغ في نفس العام ٢٠٩ لتر/فرد/يوم (نشرة تجميع وتنقية وتوزيع المياه، ٢٠٠٦م، ص ٥٠). في حين حقق متوسط نصيب الفرد في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م انخفاضاً آخر بعد حسابه على مستوى الاستهلاك المنزلي "١٩.٥ مليون متر مكعب" ليبلغ حوالي ٢٠٤ لتر/فرد/يوم.

وبذلك يحقق متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب في مدينة الجيزة نصف الحد الأدنى للفرد من مياه الشرب الذي حدده برنامج الأمم المتحدة للبيئة وهو ٤٠٠ لتر/فرد/يوم. وهذا يعد دليل لعدم كفاءة، وكفاية مياه الشرب، وعجزها عن تلبية متطلبات السكان. ويؤدي نقص مياه الشرب إلى انتشار العديد من الأمراض في معظمها الأمراض الجلدية التي تنجم عن نقص مياه الاغتسال، والتي يمكن التقليل من معدلات الإصابة بها من خلال تحسين مستوى الصحة الشخصية، وهذه التحسينات غالباً تعتمد على زيادة إمكانية الحصول على المياه النقية. وترتبط الأمراض المتصلة بالمياه باعتلال الصحة في الدول النامية وهذا الارتباط نجده واضحاً في تقديرات منظمة الصحة العالمية، والتي تشير إلى أن ٨٠% من الأمراض

التـي توجد بالـدول الناميـة راجعـة إلـى نقص الميـاه النقيـة وصـعوبة الحصـول عليهـا (فاتن محمد محمد البنا، ١٩٩٨م، ص ٢١٩).

إن انخفـاض متوسـط نصـيب الفـرد مـن ميـاه الشـرب فـي مدينـة الجيـزة، وعـدم حصول نسبة من السكان على المياه النقية يعد أمراً نسبياً، وأن هناك تفاوت كبير بين نصيب الفرد في المناطق المخططة، والعشوائية. مما يعني عدم اتصال نسبة من المباني بالشبكة العامة لمياه الشرب، وذلك ما يوضحه الجدول (١٤) والشكل (١٤) ومنهما نتبين ما يلي :

* بلغت أعداد المباني في مدينة الجيزة ٢٠٤.٥ ألف مبنى عام ٢٠٠٦م، وبلغت أعداد المباني المتصلة بشبكة مياه الشرب بالمدينة ١٩٠.٥ ألف مبنى، بنسبة ٩٣.٢% من جملة أعداد المباني بالمدينة، وبالتالي فإن المباني غير المتصلة بالشبكة العامة لمياه الشرب تمثل ٦.٨% من جملة مباني المدينة. وهي مباني قد يحصل سكانها على المياه بوسائل متعددة، مثل الوصلات غير القانونية التي يحصل عليها سكان المناطق العشوائية، أو أن يحصل سكان المناطق المحرومة من الشبكة على مياه الشرب من صنابير المياه العامة (صورة ٦)، أو المياه الجوفية التي يتم سحبها عن طريق المضخات الخاصة.
* تتفاوت نسبة اتصال المباني بشبكة المياه على مستوى أحياء المدينة، فقد بلغت المباني المتصلة بالشبكة أقصاها في حي بولاق الدكرور (٩٤.٨%)، وأدناها في حي الهرم بنسبة بلغت ٩٠.١% من إجمالي مباني الحي. مما يعني حصول ٩.٩ % من جملة مباني حي الهرم على المياه بطرق مختلفة منها الصنابير العامة، حيث يضم حي الهرم ١٥٣٤ حنفية عمومية (مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، ٢٠٠٥م). إلى جانب حصول بعض السكان على المياه بالوصلات غير القانونية، أو من خلال الطلمبات اليدوية المتوفرة في المناطق العشوائية.

**جدول (١٤)** : توزيع المباني طبقاً لاتصالها بشبكة مياه الشرب في أحياء مدينة الجيزة عام ٢٠٠٦م.

| الحي | عدد المباني | شبكة عامة | % | أخرى | % | لا يوجد | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| إمبابة | ٣٤٤٩٨ | ٣٢٤٧٨ | ٩٤.١ | ٢٢٤ | ٠.٦ | ١٧٩٦ | ٥.٢ |
| العجوزة | ٩٤٢٩ | ٨٧١١ | ٩٢.٤ | ٥٠ | ٠.٥ | ٦٦٨ | ٧.١ |
| الدقي | ٥٩١١ | ٥٤٩٢ | ٩٢.٩ | ١٥٣ | ٢.٦ | ٢٦٦ | ٤.٥ |
| الجيزة | ٢٢٩٦٨ | ٢١٤٨٥ | ٩٣.٥ | ٧٨ | ٠.٤ | ١٤٠٥ | ٦.١ |
| بولاق الدكرور | ٣٩٥٥١ | ٣٧٥١٠ | ٩٤.٨ | ٣٣٩ | ٠.٩ | ١٧٠٢ | ٤.٣ |
| الهرم | ٣٦٥٤٢ | ٣٢٩١٢ | ٩٠.١ | ٥٢١ | ١.٤ | ٣١٠٩ | ٨.٥ |
| العمرانية | ٥٥٦٣٧ | ٥١٨٨٧ | ٩٣.٢ | ٩٨٧ | ١.٨ | ٢٧٦٣ | ٥ |
| الجملة | ٢٠٤٥٣٦ | ١٩٠٤٧٥ | ٩٣.١٢ | ٢٣٥٢ | ١.١٥ | ١١٧٠٩ | ٥.٧٣ |

**المصدر**: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النتائج الأولية للتعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت، محافظة الجيزة، إبريل، ٢٠٠٧م، ص ٦٥ – ٦٧ .

* يأتي حي العجوزة في المرتبة الثانية من بين الأحياء التي ترتفع بها نسبة المباني المحرومة من الشبكة العامة لمياه الشرب، والتي بلغت ٧.١ % من جملة مباني الحي، على الرغم أنه يعتبر من المناطق المخططة، إلا أنه يضم ثلاث مناطق تمثل جيوباً ريفية متدهورة هي: عزبة العجوزة داخل شياخة عزبة العجوزة، وعزبة الحوتية داخل شياخة مدينة الأوقاف، وعزبة ميت عقبة القديمة داخل شياخة ميت عقبة. ويحصل سكان هذه المناطق على مياه الشرب بوسائل مختلفة، منها الحنفيات العمومية الموجودة بالحي (حنفيتان)، أو الجوار السكني (صورة ٧) للمناطق المخططة. فقد كان موقع الحوتية كنواة ريفية وسط تجمعات حضرية مخططة تتمتع بشبكة مرافق جيدة التصميم، أن استطاعت الانتفاع بصورة واضحة بشبكة المرافق الأساسية الموجودة في الجوار السكني. ففي دراسة ميدانية عن عزبة الحوتية تبين أن ٨١.٣ % من الأسر تتصل بالشبكة الرئيسية للمياه، في حين أن هناك ١٨.٧% من إجمالي عدد الأسر بالمنطقة لا تتوافر بها شبكة المياه النقية،

وتعتمد في استيفاء احتياجاتها من المياه النقية على الجيران المحيطين بـهم (أشرف على عبده علي، ٢٠٠١م، ص ٤٠٢).

**شكل (١٤)** : استهلاك مياه الشرب حسب أوجه الاستخدام

فى أحياء مدينة الجيزة عام ٢٠٠٦م.

* يبلغ عدد المباني المحرومة من الشبكة العامة لمياه الشرب في حي الدقي ٧.١% من جملة مبانيها، وتأتي في المرتبة الثالثة بين أحياء المدينة من حيث نسبة اتصال مبانيها بالشبكة العامة لمياه الشرب. ففي الدقي ثلاث مناطق عشوائية هي: عزبة الدقي القديمة، وعزبة أولاد علام، وعزبة بين السرايات. وفي عشش الدقي على سبيل المثال نجد أن جميع الوحدات السكنية، وتبلغ ٢٣٤ وحدة لا تتصل بشبكة مياه الشرب، وتعتمد الأسر في استيفاء احتياجاتهم من المياه النقية في الشرب، والاحتياجات المنزلية على صنابير المياه العمومية في محطة بولاق الدكرور للسكك الحديدية المجاورة للعشش، وتشكل المياه ونقلها بواسطة النساء مظهراً ، ويرتبط بها مشاكل نتيجة للتنافس على أولويات استخدام صنابير دورة المياه العمومية بالمحطة. كما أن بعض الاحتياجات الضرورية اليومية للأسر من المياه يتم عن طريق ترعة الزمر المجاورة للعشش، حيث تقوم بعض النساء بغسل الأواني، والملابس في الترعة، كما تستخدم مياه الترعة في بعض الأحيان كمياه للشرب داخل العشش كبديل لصنابير المياه العمومية، مما يساهم بشكل فعال في انخفاض المستوى الصحي للسكان نتيجة لارتفاع نسبة تلوث المياه (أشرف على عبده علي، ٢٠٠١م، ص ٣١١).

* تبلغ نسبة المباني المحرومة من شبكة مياه الشرب في حيي العمرانية، جنوب الجيزة على التوالي ٦.٨ % ، و٦.٥ % من جملة مبانيها، والجدير بالذكر أن جميع شياخات حي العمرانية من المناطق العشوائية، ينطبق الحال على حي جنوب الجيزة عدا شياخة حارة أولى. وتتشابه وسائل حصول السكان على احتياجاتهم من مياه الشرب مع كل من أحياء الهرم، والعجوزة، والدقي حيث تحصل بعض الأسر على المياه من الجيران خارج المبنى، والبعض الآخر من الحنفيات العمومية التي يبلغ عددها ٧ حنفيات. إلى جانب استخدام بعض الأسر مياه ترعة الزمر التي تخترق حي العمرانية في قضاء احتياجاتهم من المياه.

* تتقارب نسب المباني المحرومة من شبكة مياه الشرب في كل من حيي بولاق الدكرور، وإمبابة حيث بلغت على الوالي ٥.٢%، و٥.٩% من جملة مبانيها. ويوجد بكل حي منها ٧ حنفيات عمومية، إلى جانب الطلمبات اليدوية والتي تعتبر المصدر الرئيسي لحصول أسر المباني المحرومة من الشبكة العامة على المياه.

وقد قامت الباحثة بإجراء دراسة ميدانية على عينة من السكان بلغت ٨٠٠ أسرة، واعتمد أسلوب الدراسة على توزيع استمارات الاستبيان على معظم أحياء المدينة خلال شهري يوليو، وأغسطس ٢٠٠٦م (ملحق ١)، للتعرف على مستوى الخدمة في بعض أحياء المدينة، وكانت النتائج كما يلي:

* يعاني ٩٧% من حجم العينة من انقطاع مياه الشرب، والتي أصبحت ظاهرة تتكرر يومياً في أحياء، ومناطق شمال الجيزة، بولاق الدكرور، والهرم، والعمرانية، وفيصل، والمنيب، وتتفاوت مدة الانقطاع من ساعة إلى ١٢ ساعة. وقد أيد معظم سكان هذه المناطق أن المياه لا تصل إلى الأدوار العليا سواء بالنهار، أو في المساء، لكنها قد تصل إلى الأدوار السفلى مساءً باستخدام المواتير الكهربائية، وتكون ضعيفة في الأدوار العليا، مما يضطر السكان إلى تخزين المياه، أو شرائها للاستخدامات المختلفة، وقد ذكر البعض أنهم يقومون بشراء المياه المعدنية المرتفعة الثمن، ويضطر بعضهم في ظل الحر الشديد، والانقطاع المتكرر للمياه، والدائم والذي قد يصل لأسبوع إلى استخدام زجاجات المياه المعدنية في الحمام، وذلك يمثل عبئاً مالياً كبيراً في ظل المستوى المنخفض للدخل. وقد ذكر بعض السكان في حي العمرانية أنهم يضطرون إلى الذهاب إلى المساجد التي توجد بها خزانات علوية للمياه، ومواتير كهربائية لأخذ المياه منها. وقد ذكر سكان منطقة المنيب بحي جنوب الجيزة إنه في كثير من الأحيان قد تحدث الكثير من المشاكل بين السكان الجيران بسبب تدافعهم للحصول على المياه من السيارات التي تمر يومياً في المناطق التي لا تتصل

بشبكة المياه. والحقيقة أن انقطاع المياه المستمر في ظل الحر الشديد قد يساهم في انتشار الأوبئة، والأمراض.

* يؤكد ٨٩% من حجم العينة أن مياه الشرب طعمها غير مستساغ، و ٩١% من عينة الدراسة يذكر أن للمياه رائحة كريهة في أوقات كثيرة، وبها شوائب، ولكن مذاق الطعم يرجع إلى الرائحة، وليس للطعم نفسه حيث يصعب فصل الإحساس بالرائحة عن الطعم عند شرب الماء – وقد سبق تفسير سبب تغير الطعم، ووجود الرائحة – وفي المناطق العشوائية في بولاق الدكرور، والهرم، والعمرانية، والتي تعتمد على الطلمبات الموجودة في المنازل التي لا تتصل بالشبكة العامة لمياه الشرب، يؤكد سكانها أن مياهها أصبحت ملوثة بمياه الصرف الصحي التي تسحبها معها، وبالتالي أصبحت غير صالحة للاستخدام الآدمي.

**خامساً : المشروعات الحالية والمستقبلية لمياه الشرب في مدينة الجيزة :**

تعتبر مشروعات المياه من أهم المشروعات الخدمية التي توليها محافظة الجيزة اهتماماً كبيراً، وخاصة مشروعات الإحلال، والتجديد، والتطوير، واستكمال المشروعات التي بدأ تنفيذها (الهيئة القومية لمياه الشرب، والصرف الصحي، ٢٠٠٥م )، **وهذه المشروعات هي ما يلي :**

١) **مشروع تطوير خدمة المياه في المناطق العشوائية:** وتشمل مناطق الهرم، فيصل، هضبة الأهرام، والرماية، وكفر طهرمس، وكفر غطاطي، والمنطقة الاستثمارية بأبي رواش . ويتكون المشروع من خط قطرة ١٦٠٠ ميلليمتر بطول ٢٥ كيلومتراً، ومحطة ضخ للمياه داخل نادي الرماية. وهذا الخط حامل للمياه من محطة مياه إمبابة إلى مساكن نادي الرماية بالهرم، ويعمل هذا المشروع على ضخ حوالي ٢٠٠ ألف متر مكعب في اليوم وبتكلفة تصل إلى ٤١ مليون جنية، ويعد هذا المشروع ضمن مشروعات تحسين مياه الشرب بمنطقة شمال الهرم بمنحة يابانية لا ترد تبلغ ٢٢٩ مليون جنية، إضافة إلى تمويل مصري

يبلغ ٩٣ مليون جنيه .وقد اعتمد المشروع في العام المالي ٢٠٠٤م/٢٠٠٥م ومدة التنفيذ تستغرق ثلاثة أعوام.

٢) **مشروعات جاري تنفيذها وتشمل :**

أ. مشروع تنفيذ خط ١٠٠٠مم، ٦٠٠مم بطول ٧ كيلومتراً لرفع كفاءة الخدمة بمناطق آخر فيصل، والرماية، وحدائق الأهرام بتكلفة ١٥ مليون جنيه. إلى جانب إحلال وتجديد منطقة تقسيم أبو طالب في المنطقة المحصورة بين شارع الهرم، والأميرة فادية، وسكة زغلول، وترعة المنصورية بطول ٧ كيلومتراً .

ب. مشروع تنفيذ خط ٦٠٠ مم بطول ٢ كيلومتر من الأمتار من محطة إمبابة والكورنيش حتى ترعة السواحل، وذلك لرفع كفاءة الخدمة بمناطق الدقي والمهندسين، والهرم بتكلفة ٤ ملايين جنيه .

ج. مشروع تنفيذ خط بقطر ٤٠٠ مم بطول ٤.٥ كيلومتراً في شارع البحر الأعظم بحي جنوب الجيزة، وذلك للإحلال والتجديد بتكلفة ١.٥ مليون جنيه.

د. مشروع تحسين شبكات الوراق بطول ١٢ كيلومتراً لتحسين خدمة المياه بمنطقتي وراق العرب، ووراق الحضر بتكلفة ٢٠ مليون جنيه .

هـ. استكمال منطقة عزبة الصعايدة بطول ٧ كيلومتراً، واستكمال مدينة العمال، وخلف معهد البلهارسيا، وشارع الوحدة بمدينة التحرير بطول ٥.٥ كيلومتراً، إلى جانب منطقة تاج الدول، وأرض عزيز عزت، وجزيرة إمبابة بطول ١٢ كيلومتراً وهذه المشاريع بتكلفة ٤.٥ مليون جنيه.

٣) **مشروعات مقترحة :**

أ. إنشاء مسار بديل لخط شارع الهرم وقطره ٦٠٠ مليمتراً من النوع الصلب، ويبلغ طوله ٤.٥ كيلومتراً، وذلك لتحسين حالة المياه بشارع الهرم، والمسار البديل المقترح شارع فيصل، وشارع العشرين، وشارع المستشفى من

الأوبرج وحتى ترعة المريوطية بقطر ٨٠٠ مليمتراً من الزهر المرن بطول ٤.٥ كيلومتراً، وتكلفة تبلغ ٦ ملايين جنيه.

ب. تنفيذ خطة إحلال وتجديد ١٨٠٠ متر لتحسين الضغوط بمناطق كفر طهرمس، وشارع الدري " حي بولاق " وشارع ربيع الجيزي " حي جنوب الجيزة "، واستكمال منطقة الدقي .

ج. إحلال وتجديد شبكات مياه الشرب بالمناطق العشوائية، وتوصيل المياه للمناطق المحرومة، وتحسين ضخ المياه . ففي منشأة البكاري من المقرر تنفيذ خط بطول ٤٦ كيلومتراً بتكلفة ١٢ مليون جنيه، وخط طوله ٦ كيلومتراً في كفر غطاطي " حي الهرم " ولكنه مؤجل التنفيذ لحين تنفيذ الخط ١٦٠٠ مم المغذي للمنطقة الاستثمارية .

د. مشروع تركيب خط قطر ٣٠٠ مم بشارع مصر/الفيوم الصحراوي بطول ٢.١٥٠ كيلومتراً.

إن تحقيق الاحتياجات المتزايدة للسكان من مياه الشرب النقية، وبكميات كافية لجميع الاستخدامات، وذلك عن طريق تنفيذ مشروعات جديدة، أو الانتهاء من تلك التي بدأ بها العمل لتوفير مياه نقية للمناطق المحرومة Deprivation Areas ، وزيادة كميات المياه للمناطق المغذاة بكميات غير كافية، يتم ذلك بزيادة الطاقة المتاحة لمحطات مياه الشرب بما يسمح بمتوسط نصيب للفرد من المياه المستهلكة ليصل إلى المستوى العالمي. والمشكلة أنه يوجد على الجانب الآخر خدمات الصرف الصحي . تحتاج إلى بحث منفصل . وهي الشق المكمل لخدمات مياه الشرب، والتي لا تتواكب مع خدمات إمدادات مياه الشرب. فشبكة الصرف الصحي في مدينة الجيزة تخدم ٩١.٩% من مباني المدينة، وتتدنى الخدمة في بعض الأحياء لتصل إلى ٨٨.٢ % من جملة مباني حي العمرانية (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ٢٠٠٧م، ص ٦٥-٦٧)، ويعني ذلك أن ٨ % من جملة مباني مدينة الجيزة لا تتصل بشبكة الصرف الصحي، تصل في حي العمرانية إلى ١١.٨% من جملة

مبانيها، ومعنى ذلك أن سكان هذه المناطق تعتمد على البيارات، وخزانات التحليل الأرضية للتخلص من الصرف الصحي، والتي عادة ما تفتقر إلى جودة التصميم مما يسبب الطفح، وبالتالي الروائح الكريهة، ومشكلات خاصة بالتخلص من الحمأة . إضافة إلى تدهور حالة خطوط شبكة المجاري الضيقة الأقطار . أقل من ١٢ بوصة . وانتهاء عمرها الافتراضي يساعد على تسرب كميات كبيرة من مياه المجاري من الشبكة .

وتسهم مياه الصرف الصحي في تلوث مياه نهر النيل تلوثاً شديداً، حيث نجد أن مياه الصرف الصحي التي تصل إلى محطة المعالجة بأبي رواش تعالج معالجة أولية فقط، بينما تعالج تلك التي تصل إلى محطة المعالجة بالزينين معالجة ثانوية، وتبلغ كمية الصرف الصحي التي تعالج معالجة ثانوية ٥٠ % من كمية الصرف الصحي الكلية للمدينة، ويتم صرف نواتج المعالجة من محطة الزينين إلى مصرف ناهيا، بينما تصرف نواتج محطة أبي رواش في مصر كمبرة، وحيث إن كلا المصرفين يصبان في النهاية في نهر النيل فإن نواتج الصرف هذه تسبب تلوثاً واسع النطاق لنهر النيل (محافظة الجيزة، مركز المعلومات، ٢٠٠٥م). ومن ناحية أخرى فإن البيارات، وخزانات التحليل الأرضية، والمنتشرة في بعض المناطق العشوائية تفتقر إلى جودة التصميم، والتنفيذ، مما أدى إلى مشاكل عديدة تتعلق بضرورة النزح المتكرر، والمعالجة غير الكاملة، وما ينتج عن ذلك من روائح كريهة، كذلك فإن التخلص من نواتج نزح هذه الخزانات ، والبيارات يتم بطريقة بدائية، وغير كافية لتعذر دخول معدات النزح، والتطهير الحديثة إلى الشوارع الضيقة في المناطق العشوائية . وتتم عمليات النزح باستخدام معدات يدوية، وعربات شفط تفرغ محتوياتها في شبكة الصرف الصحي للمدينة، غير أنه في الغالب يتم التخلص من نواتج النزح في المصارف الزراعية مما يسبب تلوثاً واسع النطاق لمياه هذه المصارف التي يصب معظمها في النهاية في نهر النيل . لذا لابد من تنفيذ مشروعات للصرف الصحي، وذلك بتوصيل شبكة الصرف الصحي لكافة المناطق المحرومة في مدينة

الجيزة، ومعالجة مياه الصرف قبل صرفها إلى نهر النيل بما يقلل من تلوث المياه السطحية والجوفية.

**النتائج** :

اهتم موضوع البحث بدراسة خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة من حيث توزيع خدمات مياه الشرب، والعوامل الجغرافية المؤثرة في توزيعها. ثم قياس كفاءة التوزيع الحالي لخدمات مياه الشرب من حيث الخواص الطبيعية، والكيميائية لمياه الشرب، وطرق تنقية المياه، وإنتاج واستهلاك مياه الشرب، ثم نصيب الفرد من مياه الشرب في مدينة الجيزة. واشتمل البحث على دراسة ميدانية للتعرف على مستوى الخدمة لدى عينة من المستهلكين. وكانت أهم النتائج التي استخلصت من البحث والتي تحدد مستوى خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة، وعلى مستوى أحيائها هي ما يلي :

١- اتضح من دراسة توزيع خدمات مياه الشرب في مدينة الجيزة أن جملة الطاقة الإنتاجية لمحطات تنقية مياه الشرب في مدينة الجيزة قد بلغت ١.٥١ مليون متر مكعب/ يوم (٥٤٧.٣ مليون متر مكعب/سنه) عام ٢٠٠٥م. تستأثر المحطات المرشحة الثلاث الواقعة على نهر النيل بمعظم الإنتاج والذي بلغ ٩٧.٨%، في حين تنتج محطتا الآبار الجوفية ٢.٢ % من جملة إنتاج مياه الشرب في مدينة الجيزة. وبذلك يتضح أن الاعتماد الأساسي على مياه الشرب المنتجة من المحطات المرشحة من المصادر السطحية، والاعتماد على مياه الآبار على الرغم من نسبتها الضئيلة، إلا أنها تحتاج إلى معالجة قبل استخدامها للاستهلاك.

٢- تبين من دراسة توزيع شبكات مياه الشرب في مدينة الجيزة تدهور حالة الشبكات الفرعية، والخطوط التي تغذي الوحدات السكنية، حيث انتهى عمرها الافتراضي. ويؤدي تدهور حالة الشبكات الفرعية، والتي يبلغ أطوالها ٨١.٣١ % من جملة أطوال شبكات المدينة إلى عدم قدرة استعمال الشبكة الرئيسية بكامل قدرتها،

حيث إن رفع ضغط التشغيل يؤدي في هذه الحالة إلى زيادة فاقد المياه من الأجزاء القديمة من الشبكة حيث تهدر كميات من مياه الشرب تبلغ حسب تقدير مرفق مياه القاهرة الكبرى من ٤٠% – ٥٠% من إجمالي إنتاج مياه الشرب، وقد بلغت كمية الفاقد طبقاً للنتائج التي توصل إليها البحث نحو ٤٣ % من جملة مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م. والسبب في زيادة الفاقد من كمية المياه يعود إلى تهالك الشبكات الفرعية، وتلف توصيلات ومواسير المياه بالمنازل، مما أدى إلى الاحتفاظ بضغط تشغيل أقل من ٦٠ متراً (عادة ما يتراوح بين ٤٠ وحتى ٤٥ متراً)، والذي يعتبر أقل من المتوسط لمدينة كبيرة مثل الجيزة، مما نتج عنه عدم وصول المياه بكميات كافية لبعض مناطق المدينة، وعدم وصول المياه لسكان الطوابق العليا إلا عن طريق المواتير الكهربائية، وانقطاعها يومياً ولساعات خلال شهور الصيف. وبالتالي فإن كمية المياه لا تصل إلى كل الوحدات السكنية بالمدينة، ولا تلبي احتياجات السكان على مستوى الأحياء.

٣- كشفت الدراسة عن أن ٦.٨% من جملة مباني مدينة الجيزة غير متصلة بالشبكة العامة لمياه الشرب، وذلك حسب النتائج الأولية للتعداد السكاني لعام ٢٠٠٦م، وهي مباني قد يحصل سكانها على المياه بوسائل متعددة، مثل الوصلات غير القانونية التي يحصل عليها سكان المناطق العشوائية، أو أن يحصل سكان المناطق المحرومة من الشبكة على مياه الشرب من صنابير المياه العامة، أو المياه الجوفية التي يتم سحبها عن طريق المضخات الخاصة، وتتفاوت نسبة اتصال المباني بشبكة المياه على مستوى أحياء المدينة، فقد بلغت المباني المتصلة بالشبكة أدناها في حي الهرم بنسبة بلغت٩٠.١% من إجمالي مباني الحي، وأقصاها في حي بولاق الدكرور (٩٤.٨%). وهذه نسبة كبيرة لمدينة تعد جزءاً من إقليم القاهرة الكبرى أكبر مجمع حضري في مصر وإفريقية.

٤- اتضح من الدراسة أن بعض المناطق العشوائية التي لا تتصل بشبكة مياه الشرب بالمدينة بطريقة قانونية، قد تتصل بالشبكة بوصلات غير رسمية يقوم السكان بتوصيلها دون الرجوع إلى الجهات المعنية. وتشير تقارير الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى إلى أن ما لا يقل عن ٧٠% من سكان المناطق العشوائية التي لا تتصل بوصلات رسمية تعتمد على الوصلات غير القانونية في تلبية احتياجاتها من مياه الشرب، أما بقية المناطق العشوائية فيحصلوا على احتياجاتهم من مياه الشرب من الآبار الخاصة التي يتم حفرها عادة دون الحصول على التصاريح الحكومية . لذا فإن إضافة التوصيلات العشوائية أو غير المدروسة لتوصيل الخدمة لمناطق جديدة قد تسبب خلل كبير في توزيع الضغوط داخل الشبكة، لذا فإن ضغوط التوزيع المنخفضة في بعض أجزاء الشبكة قد أدت إلى صعوبة وصول المياه إلى المستهلكين.

٥. انخفاض نصيب الفرد من مياه الشرب : فقد اتضح من دراسة إنتاج واستهلاك مياه الشرب في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م أن هناك تفاوتاً في متوسط نصيب الفرد من المياه حسب الكمية المنتجة والمستهلكة، وحسب توزيع المياه على أوجه الاستخدام. فقد بلغ متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب المنتجة في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م نحو ٥٧٢.٢ لتر/فرد/يوم، ويعد هذا المتوسط مضللاً، لأن ما يحصل عليه الفرد فعلياً أقل من ذلك بكثير، لأن هذا المتوسط تم حسابه بدون خصم فاقد الشبكات، والذي بلغ بعد دراسة أعداد المشتركين، وكمية المياه المستهلكة إلى ٤٣% من جملة المياه المنتجة، مما أدى إلى انخفاض متوسط نصيب الفرد حسب الكمية المستهلكة " ٣١١.٨ مليون م٣ " لجميع أوجه الاستخدام ليصل إلى ٣٢٦ لتر/فرد/يوم، وهو يزيد عن متوسط نصيب الفرد من مياه الشرب المستهلكة على مستوى الجمهورية، والذي بلغ في نفس العام ٢٠٩ لتر/فرد/يوم. في حين حقق متوسط نصيب الفرد في مدينة الجيزة عام ٢٠٠٥م انخفاضاً آخر بعد حسابه على مستوى الاستهلاك المنزلي "١٩.٥ مليون متر مكعب" ليبلغ حوالي ٢٠٤ لتر/فرد/يوم. وبذلك حقق متوسط نصيب الفرد من

مياه الشرب في مدينة الجيزة نصف الحد الأدنى للفرد من مياه الشرب الذي حدده برنامج الأمم المتحدة للبيئة وهو ٤٠٠ لتر/فرد/يوم. ساهم في ذلك عدم كفاءة، وكفاية مياه الشرب، وعجزها عن تلبية متطلبات السكان.

٦- تبين من الدراسة عدم جودة نوعية المياه التي تصل إلى المستهلك في المناطق، فإذا كانت مياه الشرب التي تنتجها محطات التنقية قد تتطابق والمواصفات المصرية، غير أن احتفاظ المياه بنقائها بعد مرورها خلال الشبكة، والتوصيلات المنزلية المختلفة أمر غير مؤكد حيث تبين من الدراسة أن معظم السكان يعانون من تردي نوعية المياه حيث تتعرض مياه الشرب للتلوث في بعض مناطق المدينة نتيجة الأجزاء المتهالكة من الشبكة التي تسمح بتسريب المياه الجوفية الملوثة، ومياه الصرف الصحي إلى داخل المواسير عند استعمال المواتير المنزلية، فقد تبين من الدراسة الميدانية أن ٩٧% من عينة المستهلكين تستخدم المواتير الكهربائية، وخاصة في المباني التي تزيد عن ثلاثة طوابق. كذلك فقد أكدت الدراسة أن مواتير رفع المياه التي يلجأ إليها المستهلكون لرفع الضغط حتى تصل المياه إلى الأدوار العليا تؤدي إلى انجراف أعداد هائلة من كائنات طفيلية ملتصقة بجدران المواسير مع مياه الشرب، إضافة إلى أن ضغط الهواء يعمل على تزايد تفاعل الكلور مع المواسير الرصاص، والبلاستيك مما يمثل خطورة حقيقية على صحة الإنسان، ويصيبه بالنزلات المعوية الحادة، وقد يسري في الدم ليصل إلى المخ ليحدث به خللاً وتلفاً. وهناك مشكلات صحية غير مقدرة نتيجة لأعداد الميكروبات في مياه الشرب الناتجة عن التلوث الميكروبيولوجي، وتعتبر الخزانات العلوية، وخطوط نقل المياه أحد أهم مصادر التلوث الميكروبيولوجي.

٧- كشفت الدراسة أن مطابقة المياه للمعايير الطبيعية لا يعني أنها خالية من مسببات الأمراض، أو المواد الضارة. ولكن وجود رائحة بمياه الشرب يدل على وجود مواد ملوثة نتيجة المواد العضوية الغريبة عن المياه الطبيعية مثل مياه المجاري، أو المخلفات الصناعية، أو الكائنات الحية مثل الطحالب، والفطريات، وبعض البكتريا وجميعها تسبب رائحة غير مقبولة في مياه الشرب، كما أن

عمليات تنقية المياه نفسها قد تؤدي إلى ظهور رائحة مميزة للكلور المستخدم في تنقية مياه الشرب.

٨- أظهرت الدراسة أن نهر النيل في حالته الطبيعية يحتوي على مواد طافية مثل أوراق الشجر، والنباتات، وجثث الحيوانات، ومخلفات الإنسان، والزيوت الناتجة من تسيير المركبات النهرية، بالإضافة إلى المواد العالقة، والمواد الكيميائية الناتجة من صرف المصانع، والنفايات الصلبة، ومسببات الأمراض، والغازات، وينتج تلوث المياه عن ازدياد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض، مثل البكتريا، والفيروسات، والطفيليات من خلال اختلاط فضلات الإنسان، والحيوان بالمياه، بطريق مباشر عن طريق صرفها مباشرة في مسطحات المياه العذبة، أو عن طريق غير مباشر مثل اختلاطها بماء صرف صحي، أو زراعي. ويؤدي وجود هذا النوع من التلوث إلى الإصابة بالعديد من الأمراض. وقد تبين من الدراسة عدم وجود بيانات متاحة حول نتائج تحليل العينات التي يتم أخذها من مياه الشرب، وتقوم مديرية الشئون الصحية بتحليلها، وتقتصر النتائج على عدد العينات غير المطابقة للمواصفات، ودائما ما تكون نتائج العينات على مستوى القاهرة الكبرى. ففي التقرير السنوي عن أعمال الشبكة القومية لرصد ملوثات مياه النيل لعام ٢٠٠٦م (وزارة الصحة والسكان، ٢٠٠٦م) تم رصد العديد من العناصر (ملحق ٧) ذكر أن جميعها في الحدود المعتادة، وأن الأكسجين الكيماوي الممتص " COD " قد بلغ ١٤ مجم/لتر وهو أعلى من الحدود المعتادة وهي ١٠مجم/لتر وذلك نتيجة وجود مصانع المواد الغذائية، ومراسي المراكب، والفنادق العائمة. وفي بيان عن تقدير المخاطر الصحية الناتجة عن تناول مياه الشرب في القاهرة الكبرى اتضح أن استخدام الكلور لتطهير المياه يتسبب في إصابة ٥.٢ حالة سرطان سنوياً، ويتراوح عدد المصابين بالسرطان من ١ – ٤٦٧ حالة سنوياً بسبب المبيدات المنصرفة إلى المياه. فإن الأسمدة والمبيدات تتسرب إلى مياه الصرف، وتصل إلى النيل، وتنقل منه إلى النبات، والحيوان، ثم إلى الإنسان. كذلك وجود الأمونيا، والعناصر الثقيلة،

وإن كانت بنسب متفاوته وبالتالي فإن استخدام الكلور في المعالجة بمحطات التنقية يؤدي إلى أكسدة الأمونيا التي توجد بمياه الشرب قبل المعالجة.

٩- تبين من الدراسة أن الإنسان يعد من أهم وسائل نقل الملوثات البيولوجية، وخاصة في المناطق العشوائية في مدينة الجيزة نظراً لقيامه ببناء مساكن غير مخططة، وغير متصلة بالمرافق، مما يسبب نقل الصرف الصحي من الخزان المعد لذلك إلى النهر عبر التربة "الإسفنجية" المتشبعة بالماء، بالإضافة إلى إلقاء مخلفات غسل الملابس، والأواني المنزلية في النهر مباشرة، وكذلك القمامة المنزلية التي يصعب تجميعها في أكياس بلاستيك، وتخزينها بالمنزل، ويتم صرفها مباشرة إلى النهر. هذا بالإضافة إلى المساكن الريفية المقامة على ضفة النهر في جزيرة الدهب، والملحق بها حظائر للماشية، وينطبق نفس الظروف على جزيرة الوراق حيث المساكن الريفية، وحظائر الحيوانات، وهنا تتأثر مآخذ محطتي مياه الشرب بجزيرتي الدهب، وإمبابة.

١٠- اتضح من الدراسة أن البكتريا لابد أن تكون معدومة في المياه المعدة للشرب، والاستهلاك الآدمي سواء كانت مرشحة، أو معالجة جوفية. ويسهل الكشف عنها لوجودها في المواد البرازية للإنسان. حيث يجب أن لا تحتوي أية عينة على أكثر من ٣ خلايا/١٠٠سم٣ لبكتريا القولون الكلية، والمعيار معدوم في ١٠٠ سم٣ لبكتريا القولون البرازية والبكتريا السبحية البرازية. وقد تبين من نتائج العينات التي أخذت خلال عام ٢٠٠٢م عن العدد الاحتمالي لباسيل القولون النموذجي تلوث المياه الطبيعية للنيل وفروعه بالمخلفات الآدمية. وقد بلغ العدد في مياه نهر النيل في مدينة الجيزة ٢٩٩٥/١٠٠سم٣، وفي القاهرة الكبرى بلغ ٢٠٣٢/١٠٠سم٣، وذلك بالقرب من مصادر التلوث، في حين وصل إلى ٢٠٧/١٠٠سم٣ في الجيزة، و٧٠٠/١٠٠سم٣ في القاهرة بعيداً عن مصادر التلوث. وقد بلغت نسبة العدد الاحتمالي لبكتريا القولون النموذجي إلى العدد الاحتمالي للمجموعة القولونية في القاهرة الكبرى ٠.٥٢ عند مصادر التلوث، و٠.٤٥ بعيداً عن مصادر التلوث

وهنا تحتاج إلى طرق المعالجة التقليدية، مثل الترسيب، الترويب، الترشيح، ثم التعقيم. ووجود هذه البكتريا في مياه الشرب بعد ذلك يدل على عدم كفاءة التنقية.

١١- تبين من الدراسة أن خدمات الصرف الصحي في مدينة الجيزة لا تتواكب مع خدمات إمدادات مياه الشرب. فشبكة الصرف الصحي في مدينة الجيزة تخدم ٩١.٩% من مباني المدينة، وتتدنى الخدمة في بعض الأحياء لتصل إلى ٨٨.٢% في حي العمرانية، وبذلك فإن ٨.١% من مباني المدينة لا تتصل بشبكة الصرف الصحي، تصل في حي العمرانية إلى ١١.٨% من جملة مبانيها، وبالتالي فإن سكان هذه المناطق تعتمد على البيارات، وخزانات التحليل الأرضية للتخلص من الصرف الصحي، والتي عادة ما تفتقر إلى جودة التصميم مما يسبب الطفح، وبالتالي الروائح الكريهة، ومشكلات خاصة بالتخلص من الحمأة. إضافة إلى تدهور حالة خطوط شبكة المجاري الضيقة الأقطار . أقل من ١٢ بوصة . وانتهاء عمرها الافتراضي يساعد على تسرب كميات كبيرة من مياه المجاري من الشبكة إلى الشوارع. كما تساهم مياه الصرف الصحي في تلوث مياه نهر النيل تلوثاً شديداً، حيث تبلغ كمية الصرف الصحي التي تعالج معالجة ثانوية ٥٠% من كمية الصرف الصحي الكلية للمدينة، ويتم صرف نواتج المعالجة من محطة الزينين إلى مصرف ناهيا، بينما تصرف نواتج محطة أبي رواش في مصرف كمبرة، وحيث أن كلا المصرفيين يصبا في النهاية في نهر النيل فإن نواتج الصرف هذه تسبب تلوث واسع النطاق لنهر النيل . ومن ناحية أخرى فإن البيارات، وخزانات التحليل الأرضية، والمنتشرة في بعض المناطق العشوائية تفتقر إلى جودة التصميم، والتنفيذ، وتتم عمليات النزح باستخدام معدات يدوية، وعربات شفط تفرغ محتوياتها في شبكة الصرف الصحي للمدينة، غير إنه في الغالب يتم التخلص من نواتج النزح في المصارف الزراعية مما يسبب تلوثاً واسع النطاق لمياه هذه المصارف التي يصب معظمها في النهاية في نهر النيل.

١٢- كشفت الدراسة أن مياه الشرب في مدينة الجيزة تتأثر بالتلوث الكيميائي بسبب وجود أكبر قاعدة صناعية في جنوب القاهرة الكبرى، في قطاع المرازيق / كوبري المنيب، والتي تمثل الأنشطة الأكثر تلوثاً لمياه النهر بمنطقة الدراسة، مما قد يؤثر على مأخذ محطة مياه جزيرة الدهب التي تقع تحت التيار بالنسبة للصرف الصناعي. وتتمثل المصانع الكبرى في منطقة تكرير السكر بالحوامدية بمصانعه التي تضم التقطير، والتكرير، والكيماويات، ثم المعدات، بالإضافة إلى مصانع أسمنت بورتلاند حلوان، والمعصرة، ومصنع النشا والجلوكوز بطره. وفي شمال الجيزة حيث قطاع كوبري الساحل/ الوراق الذي يضم أنشطة صناعية ملوثة لمياه النهر، والتي قد يتأثر بها مأخذ محطة مياه إمبابة. وتشمل هذه الأنشطة وأهمها محطة كهرباء شبرا الخيمة العملاقة، التي تخرج منها مياه الصرف الصناعي على النهر، ثم مصنع زجاج ياسين، والصرف الصناعي الناتج عنه، وتخزين الأتربة، والمواد المستخدمة في صناعة الزجاج على ضفة النهر العلوية، مما يلوث النهر نتيجة تطايرها، وترسبها على سطح المياه، إلى جانب أطنان الزجاج المكسور المتخلف عن صناعة الزجاج على الضفة العلوية، والسفلى للنهر. وبالتالي أظهرت الدراسة أن المعادن الثقيلة الأكثر خطورة على صحة الإنسان، والكائنات الحية هي الزئبق، وكمية صرفه بجميع المصانع الواقعة ضمن منطقة الدراسة قد زاد عن الحد المسموح به، كذلك الحديد، والرصاص، أما الكادميوم، والكروم، والنحاس فقد زادت كمية صرفها عن الحد المسموح به عدا مصانع النشا والجلوكوز، ومصنع ياسين للزجاج، ثم مصنع التقطير بالحوامدية.

١٣- كشفت نتائج الدراسة الميدانية لعينة من المستهلكين لمياه الشرب في مناطق مختلفة من مدينة الجيزة أن ٨٩% من العينة تؤكد على تغير طعم الماء، مع رائحة غير مقبولة في أوقات كثيرة. كما أكد ٩١% من عينة الدراسة بالمدينة أن هناك تغيراً في اللون، وعكارة بالماء. وقد تبين من الدراسة أن التغير في اللون قد يحدث بسبب وجود الحديد والمنجنيز في مياه الشرب، والذي يعطي

للمياه لوناً يميل إلى الاحمرار، كذلك يعود إلى وجود المواد العضوية المتحللة، أو الحشائش، والنباتات المائية، والمخلفات الصناعية. والمواد العضوية المسببة لظهور لون بمياه الشرب لا تسبب خطراً صحياً إلا بعد إتحادها مع الكلور، وتكون مركب آخر له خطورة على صحة الإنسان هو "تراي هالوميثين" . وهناك علاقة بين العكارة، وسلامة المياه، والطعم، والرائحة في المياه غير المعالجة، والمياه المرشحة المعالجة . حيث تبين أن ٥٠% من أسباب العكارة يرجع إلى تحلل المواد العضوية التي تكون على شكل مواد غروية. كما أن هناك علاقة بين العكارة، والمحتوى البكتيري في المياه حيث تلتصق المواد الغذائية على سطح الجزيئات المسببة للعكارة، وبالتالي تساعد على نمو البكتريا وتكاثرها. كما أن العكارة تحد من اكتشاف البكتريا، والفيروسات بالمياه، كذلك تقلل العكارة من فاعلية الكلور في تعقيم المياه، وبالتالي تحتاج المياه إلى كميات أكبر من الكلور لقتل البكتريا، ومسببات الأمراض.

١٤- يعاني ٩٧% من حجم عينة الدراسة الميدانية من انقطاع مياه الشرب، والتي أصبحت ظاهرة تتكرر يومياً في أحياء، ومناطق شمال الجيزة، بولاق الدكرور، والهرم، والعمرانية، وفيصل، والمنيب، وتتفاوت مدة الانقطاع من ساعة إلى ١٢ ساعة . وقد أيد معظم سكان هذه المناطق أن المياه لا تصل إلى الأدوار العليا سواء بالنهار، أو في المساء، لكنها قد تصل إلى الأدوار السفلى مساءً باستخدام المواتير الكهربائية، وتكون ضعيفة في الأدوار العليا، مما يضطر السكان إلى تخزين المياه، أو شرائها للاستخدامات المختلفة.

**مقترحات** :

١- زيادة كمية المياه المنتجة لمواجهة الاحتياجات المتزايدة للسكان من مياه الشرب النقية، وبكميات كافية لجميع الاستخدامات، وذلك عن طريق تنفيذ مشروعات جديدة، أو الانتهاء من تلك التي بدأ بها العمل لتوفير مياه نقية للمناطق المحرومة، وزيادة كميات المياه للمناطق المغذاة بكميات غير كافية، بما يسمح بزيادة متوسط نصيب للفرد من المياه.

٢- التحكم في الخواص الطبيعية، والكيميائية لمياه نهر النيل، والمياه الجوفية، وذلك من خلال عمليات الرصد المستمرة، وتشديد الرقابة الصحية على مياه الشرب بأخذ عينات يومياً لإجراء التحاليل المعملية عليها بالمعامل المركزية بوزارة الصحة، وذلك حفاظاً على صحة المستهلكين. وأن يتم حصر، وإزالة مصادر التلوث الموجودة بمنطقة مآخذ محطات مياه الشرب المرشحة، والتأكيد على غلق الآبار التي تنتج مياه غير مطابقة للمواصفات الصحية، وإنشاء آبار بديلة عميقة حتى لا تختلط بمياه الصرف الصحي.

٣- توعية المستهلكين لمياه الشرب من خلال وسائل الإعلام عن التأثيرات السلبية التي يلحقها السكان بمياه نهر النيل من خلال السلوكيات الخاطئة لهم مثل رمي الحيوانات النافقة، والطيور كما حدث عند إصابة الطيور بأنفلونزا الطيور، والمخلفات الآدمية، وغسيل الملابس والأواني ...الخ، وذلك للحد من تلوث مصادر مياه الشرب. وتقديم المعلومات الأساسية للمستهلكين حول طرق التعقيم، والمعايير القياسية، وطرق حماية مياه الشرب من التلوث، مثل شرح مخاطر الإسراف في المبيدات، والسماد، وأثره الضار على الصحة العامة.

٤- الترشيد في استهلاك مياه الشرب هو الاستخدام الأمثل للمياه بحيث يؤدي إلى الاستفادة منها بأقل كمية، وبأرخص التكاليف المالية. وتكمن المشكلة في كيفية التحكم في سلوك الأفراد والمؤسسات ؟

## ملحق (١)

**جامعة حلوان**

**كلية الآداب – قسم الجغرافيا**

**استمارة استبيان عن استهلاك مياه الشرب في مدينة الجيزة**

**بيانات هذه الاستمارة سرية وخاصة بأغراض البحث العلمي**

أكمل النقط، وضع علامة (نعم، أو لا ) أمام العبارات:

١ . اسم الحي.....

٢ . هل يوجد بمسكنك وصلات للمياه النقية ( )

٣ . ما هو مصدر المياه، محطة جوفية ( )، محطة مرشحة ( )، طلمبات يدوية ( )

٤. هل تستخدم مياه الشرب في كل احتياجاتك ( )

٥. هل توجد خزانات مياه للشرب بأعلى المبنى ( )

٦ . هل مياه الشرب تفي جميع احتياجاتك ( )

٧. هل تنقطع المياه عن المسكن أو الحي ( )

٨ . ما هي مدة انقطاع المياه .....

٩ . هل تستخدم المواتير الكهربائية لرفع المياه للطبقات العليا( )

١٠ . هل توجد رائحة بالمياه ( )

١١ . هل طعم المياه مستساغ ( )

١٢ . هل توجد شوائب في المياه ( )

١٣ . ما هي مشكلات مياه الشرب في الحي

.....

.....

١٤ . ما هي الحلول من وجهة نظرك

.....

.....

شكراً لحسن تعاونكم معنا

# ملحق (٢)

## المواصفات العالمية لمياه الشرب

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

| العنصر أو المادة | مواصفات هيئة الصحة العالمية | المواصفات الأوربية | المواصفات الكندية | المواصفات الأمريكية | المواصفات الروسية |
|---|---|---|---|---|---|
| اللون TCU | ١٥ | ٢٠ | ١٥ | ١٥ | . |
| المواد الصلبة الذائبة | ١٠٠٠ | . | ٥٠٠ | ٥٠٠ | . |
| المواد الصلبة المعلقة | . | . | . | . | . |
| العكارة NTU | ٥ | ٤ | ٥ | ٥.١ | . |
| الأس الهيدروجيني pH | ٨.٥. ٦.٥ | ٨.٥.٦.٥ | ٨.٥.٦.٥ | ٨.٥.٦.٥ | . |
| الأكسيجين المذاب | . | . | . | . | ٤ |
| عسر الماء | ٥٠٠ | . | . | . | . |
| نيتروجين نشادر "أمونيا" | . | . | . | . | ٢ |
| الأمونيوم | . | ٠.٥ | . | . | ٢ |
| نترات معين بالنتروجين | ١٠ | . | ١٠ | ١٠ | . |
| النترات | . | ٥٠ | . | . | ١٠ |
| نتريت معين بالنتروجين | . | . | ١ | . | ١ |
| النتريت | . | ٠.١ | . | . | ١ |
| الفسفور P | . | ٥ | . | . | . |
| حدود الأكسيجين الحيوي BOD | . | . | . | . | ٢ |
| الصوديوم Na | ٢٠٠ | ١٧٥-١٥٠ | . | . | . |
| الكوريد CI | ٢٥٠ | ٢٥ | ٢٥٠ | ٢٥٠ | ٢٥٠ |
| كبريتات ١ So | ٤٠٠ | ٢٥ | ٥٠٠ | ٢٥٠ | ٥٠٠ |
| كبريتيد ١So | . | . | ٠.٠٥ | . | . |
| فلوريد F | ١.٥ | ١.٥-<br>(٠.٧)° | ١.٥ | ٢ | ١.٥ |
| بورون B | . | ١ | ٥ | . | . |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| سيانيد CN | ٠.١ | . | ٠.٢ | . | ٠.١ |
| ألومنيوم AI | ٠.٢ | ٠.٢ | . | . | . |

## تابع ملحق (٢)

| الملوثات العضوية | مواصفات هيئة الصحة العالمية | المواصفات الأوربية | المواصفات الكندية | المواصفات الأمريكية | المواصفات الروسية |
|---|---|---|---|---|---|
| ارسنك AS | ٠.٠٥ | ٠.٠٥ | ٠.٠٥ | ٠.٠٥ | |
| باريوم Ba | . | ٠.١ | ١ | ١ | . |
| كادميوم Cd | ٠.٠٠٥ | ٠.٠٠٥ | ٠.٠٠٥ | ٠.٠١ | ٠.٠٠١ |
| كرميوم Cr | ٠.٠٥ | ٠.٠٠٥ | ٠.٠٥ | ٠.٠٥ | ٠.١ (٠.٥)٨ |
| كوبالت Co | . | . | . | . | ٠.١ |
| نحاس Cu | ١ | ١(٠.١) | ١ | ١ | ١ |
| حديد Fe | ٠.٣ | ٠.٣ | ٠.٣ | ٠.٣ | ٠.٥ |
| رصاص Pb | ٠.٥ | ٠.٥ | ٠.٥ | ٠.٥ | ٠.٣ |
| منجنيز Mn | ٠.١ | ٠.٠٥ | ٠.٠٥ | ٠.٠٥ | . |
| زئبق Hg | ٠.٠٠١ | ٠.٠٠١ | ٠.٠٠١ | ٠.٠٠٢ | ٠.٠٠٠٥ |
| نيكل Ni | . | ٠.٠٥ | . | . | . |
| سلينيوم Se | ٠.٠١ | ٠.٠١ | ٠.٠١ | ٠.٠١ | . |
| زنك Zn | ٥ | (٣)-٠.١ | ٥ | ٥ | ١ |
| Oil & Petroleum Products | . | ٠.٠١ | . | . | ٠.٣ |
| Total Pesticides | . | ٠.٥ | ٠.١ | . | . |
| Individual Pesticides | . | ٠.١ | . | . | . |
| Aldrin & Dieldrin | ٠.٠٣ | . | ٠.٧ | . | . |
| DDT | ١ | . | ٣٠ | . | . |
| Lindane | ٣ | . | ٤ | ٠.٤ | . |
| Methoxyehlor | ٣٠ | . | ١٠٠ | ١٠٠ | . |
| Benzene | ١٠ | . | . | ٥ | . |
| Hexachlorobenzene | ٠.٠١ | . | . | . | ١٠. |
| Pentachlorophenol | ١٠ | . | . | . | . |
| Phenols | . | ٠.٥ | ٢ | . | ١ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Detergents | . | ٠.٢ | . | (٠.٥)١٢ | ٠.٥ |

1- www.who.int/or/2006.
2- www.almyah.com/2005.

## ملحق (٣)

## قرار وزير الصحة رقم ١٠٨ لسنة ١٩٩٥م

**وزير الصحة :**

* بعد الإطلاع على القرار الجمهوري رقم ٢٦٨ لسنة ١٩٧٥م بمسئوليات وزارة الصحة.
* وعلى قرار رئيس الجمهورية رقم ٢٧٠٣ لسنة ١٩٦٦م بإنشاء اللجنة العليا للمياه .
* وعلى القانون رقم ٢٧ لسنة ١٩٧٨م في شأن تنظيم الموارد العامة للمياه اللازمة للشرب، والاستعمال المنزلي.
* وعلى ما قررته اللجنة العليا للمياه بتاريخ ١٩٩٥/٢/٢٦م .
* وعلى ما عرضه السيد الدكتور وكيل الوزارة للشئون الوقائية .

### قرر

**مادة ١** : تكون المعايير، والمواصفات الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب، والاستخدام المنزلي طبقاً للحدود القصوى الموضحة قرين كل منها بالجدول المرفق.

**مادة ٢** :تكون الجهة المختصة بإجراء الفحوص، والتحاليل طبقاً لما هو موضح بالجدول المرفق هي الإدارة المركزية للمعامل بوزارة الصحة، وفروعها بالمحافظات، وما يقرره وزير الصحة.

**مادة ٣** :بالنسبة للالتزام بتنفيذ المعايير يراعى أن تكون طبقاً لما هو موضح بالجدول المرفق.

**مادة ٤** :ينشر هذا القرار في الجرائد المصرية ويعمل به من تاريخ صدوره.

**وزير الصحة**

**د. علي عبد الفتاح**

# ملحق (٤)

## المعايير والمواصفات المصرية الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب والاستخدام المنزلي، التي أقرتها اللجنة العليا للمياه عام ١٩٩٥م.

| مواد غير عضوية : ( العنصر ) | (الحد الأقصى المسموح به) ملليجرام/لتر |
|---|---|
| الأملاح الذائبة عند ١٢°م | ١٢ |
| الحديد Fe | ٠.٣ (للمياه المرشحة)<br>١.٠ (للمياه الجوفية والخليط) |
| المنجنيز Mn | ٠.١ (للمياه المرشحة)<br>٠.٥ (للمياه الجوفية والخليط) |
| النحاس Cu | ١.٠ |
| الزنك Zn | ٥.٠ |
| العسر الكليAs Ca Co3 | ٥٠٠ |
| الكالسيوم Ca | ٢٠٠ |
| الماغنسيوم Mg | ١٥٠ |
| الكبريتات So4 | ٤٠٠ |
| الكلوريدات Cl | ٥٠٠ |
| الصوديوم Na | ٢٠٠ |
| الألومنيوم Al | ٠.٢ |
| التوازن الكلي | +٠.١ |
| **المواد الكميائية الغير عضوية (العنصر)** | **(الحد الأقصى المسموح به)** ملليجرام/لتر |
| الرصاص Pb | ٠.٠٥ |
| الزرنيخ As | ٠.٠٥ |
| السيانيد Cn | ٠.٠٥ |
| الكاديوم Cd | ٠.٠٠٥ |
| السيلينيوم Se | ٠.٠١ |
| الزئبق Hg | ٠.٠٠١ |

| | |
|---|---|
| الكروميوم Cr | ٠.٠٥ |
| النترات As (N) | ١٠ |
| النيتريت As (N) | ٠.٠٠٥ |
| الفلوريدات | ٠.٨ |
| **المبيدات** | **الحد الأقصى المسموح به ميكروجرام/لتر** |
| الكلور AL Chlor | ٢٠ |
| الديكارب Aldicarb | ١٠ |
| الدرين داي الدرين Aldrin/ dialdrin | ٠.٠٣ |
| د.د.ت D.D.T | ٢ |
| هكسا كلورو بنزين Hexachlorobenzene | ١ |
| لندان Lindane | ٢ |
| ميثوكس كلور Methoxychlor | ٢ |
| بنديمثالين Pentachlorophenol | ٢ |
| ثلاثي بيوتيل اكسيد القصدير Tributalytin Oxide | ٢ |
| فينول Phenol | ٢ |
| بنزين Benzene | ١٠ |

**المصدر**: وزارة الصحة والسكان، الدليل التدريبي في مجال الطوارئ الصحية وإصحاح مياه الشرب، الصندوق الاجتماعي للتنمية ومشروع الطوارئ وصحة البيئة، بيانات غير منشورة، أكتوبر ٢٠٠٠م.

# ملحق (٥)

## المواصفات والمعايير المصرية للمواد العضوية الكيميائية التي أقرتها اللجنة العليا للمياه عام ١٩٩٥م.

| اسم المجموعة العضوية | عدد المواد العضوية في المجموعة | الحد الأدنى والأقصى (ميكروجرام/لتر) | إجمالي تركيز المجموعة (ميكروجرام/لتر) |
|---|---|---|---|
| ١. المبيدات | ٢٦ | ٣٠ . ٠.٠٣ | ٣١١.٢٣ |
| ٢. مبيدات الحشائش | ٥ | ١٠٠ . ٩ | ٢١٨ |
| ٣. بنزينات مكلورة | ١١ | ١٠٠٠-٠.٤ | ٢١٠٩.٥ |
| ٤. مطهرات ونواتجها | ٦ | ٢٠٠ . ٣ | ٥٣٣ |
| ٥. أحماض خليك مكلورة | ٣ | ١٠٠ . ١٠ | ١٦٠ |
| ٦. أستونيتريل المهلجنة | ٤ | ١٠٠ . ١ | ٢٦١ |
| ٧. الكين مكلورة | ٤ | ٢٠٠ . ٢ | ٢٥٢ |
| ٨. مركبات ايثين مكلورة | ٥ | ٧٠ . ٥ | ١٩٥ |
| ٩. هيدروكربونات كلية | ٣ | ١٠٠ . ٠.٧ | ١١٠.٧ |
| ١٠. مواد أخرى | ٢ | ٢ | ٤ |
| **جملة** | ٦٩ | ١٠٠٠ . ٠.٠٣ | ٤١٥٤.٢٣ |

**المصدر:** وزارة الصحة والسكان، الدليل التدريبي في مجال الطوارئ الصحية وإصحاح مياه الشرب، الصندوق الاجتماعي للتنمية ومشروع الطوارئ وصحة البيئة، بيانات غير منشورة، أكتوبر ٢٠٠٠م.

## ملحق (٦)

متوسطات درجات الحرارة الشهرية في محطة إمبابة في الجيزة.

| الشهر | متوسطات النهاية العظمى (٥م) | متوسطات النهاية الصغرى (٥م) |
|---|---|---|
| يناير | ١٩.٧ | ١٢.٥ |
| فبراير | ٢١.٢ | ١٣.٧ |
| مارس | ٢٤.٢ | ١٦.٣ |
| إبريل | ٢٨.٦ | ٢٠ |
| مايو | ٣٢.١ | ٢٣.٩ |
| يونيه | ٣٥.١ | ٢٦.٨ |
| يوليه | ٣٥.١ | ٢٧.٦ |
| أغسطس | ٣٤.٤ | ٢٧.٣ |
| سبتمبر | ٣٢.٣ | ٢٥.٣ |
| أكتوبر | ٣٠.٢ | ٢٢.٨ |
| نوفمبر | ٢٥.٣ | ١٨.٤ |
| ديسمبر | ٢١.٣ | ١٤.٤ |

**المصدر**: محطة أرصاد إمبابة .

## ملحق (٧)

التقرير السنوى عن أعمال الشبكة القومية لرصد ملوثات مياه النيل في بعض محافظات الجمهورية، ٢٠٠٦م.

| العنصر / المحافظة | *DO | *BOD | *COD | *T.D.S |
|---|---|---|---|---|
| **أسوان** | ٦.٣ | ٥.٨ | ٩.٦ | ١٦٦ |
| **سوهاج** | ٦.٣ | ٥.٨ | ٩.٦ | ١٦٦ |
| **أسيوط** | ٧.٥ | ٢.٥ | ٦.٦ | ٢١٩ |
| **المنيا** | ٧.٧ | ٤ | ٧.١ | ٢٢٢ |
| **بنى سويف** | ٧.٤ | ٢.٢ | ٩.٦ | ٢٦٣ |
| **القاهرة الكبرى** | ٧ | ٣.٣ | ١٤ | ٢٢٩ |
| **الغربية** | ٦.٥ | ٤ | ١١ | ٢٨٧ |
| **الدقهلية** | ٦.٧ | ٢.٦ | ٩.٢ | ٢٦٣ |
| **دمياط** | ٦.٣ | ٦.٧ | ١٨.٨ | ٣٣٧ |
| **الإسكندرية** | ٥ | ٢.٦ | ١٩.٥ | ٢٠٤ |
| **بورسعيد** | ٦.٣ | -- | ٩.٩ | ٢٨٣ |

**المصدر:**

. وزارة الصحة والسكان، التقرير السنوى عن أعمال الشبكة القومية لرصد ملوثات مياه النيل، مركز الرصد البيئ، ودراسات بيئة العمل، ٢٠٠٦م .

*- **الأكسجين الذائب** DO : يجب أن لا يقل عن ٥ مجم / لتر .

*- **الأكسجين الحيوي الممتص** BOD : يجب أن لا يزيد عن ٦ مجم / لتر .

*- **الأكسجين الكيماوي الممتص** COD : يجب أن لا يزيد عن ١٠ مجم / لتر.

*- **الأملاح الذائبة الكلية** T DS : يجب أن لا تزيد عن ٥٠٠ مليجرام / لتر.

## ملحق الصور الفوتوغرافية

**المصدر** : الدراسة الميدانية، مايو، ٢٠٠٧م.

**صورة (١أ)** : خزان مياه الهرم "علوي" متصل بشبكة مياه الشرب في شارع الهرم.

**المصدر** : الدراسة الميدانية، مايو، ٢٠٠٧م.

**صورة (١ب)** : خزان مياه الهرم يجاور عمارة سكنية بها خزان منزلي بشارع الهرم.

**المصدر** : الدراسة الميدانية، مايو، ٢٠٠٧م.

**صورة (٢أ)** : خزان مياه منزلي في شياخة العمرانية الغربية.

**المصدر**: الدراسة الميدانية، مايو، ٢٠٠٧م.

**صورة (٢ب)** : خزان مياه منزلي في شياخة الكوم الأخضر.

**المصدر**: الدراسة الميدانية، مايو، ٢٠٠٧م.

**المصدر** : الدراسة الميدانية، مايو، ٢٠٠٧م.

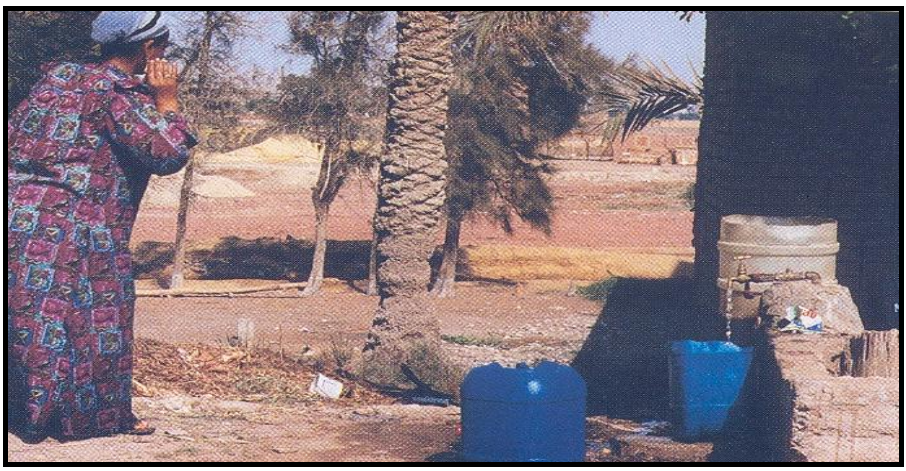
**صورة (٣)** : الزحف العمراني غير المخطط على الأراضي الزراعية بحي العمرانية.

**المصدر**: الدراسة الميدانية ٢٠٠٧م.

**صورة (٤)** : تلوث مياه نهر النيل بالقمامة بحي جنوب الجيزة.

**المصدر**: الدراسة الميدانية ٢٠٠٧م.

**صورة (٥)** : محطة استقبال مخلفات العائمات.



**المصدر**: محافظة الجيزة، مركز المعلومات، ٢٠٠٦م.

صورة (٦) : صنبور مياه عمومي بحي جنوب الجيزة.

**المصدر**: جريدة الأهرام، يوليو ٢٠٠٧م، ص ٣.

**صورة (٧)** : عملية الحصول على المياه من الجوار السكني في حي العجوزة.

# المراجـــع

**أولاً: المراجع العربية :**


١. أحمد السيد الزاملي، المناطق الخضراء في القاهرة الكبرى، الجمعية الجغرافية المصرية، سلسلة بحوث جغرافية، العدد التاسع، ٢٠٠٥م.

٢. أحمد خالد علام، ومحمود محمد غيث، تخطيط المجاورة السكنية، القاهرة، ١٩٩٥م.

٣. أحمد عبد الوهاب عبد الجواد، تلوث المياه العذبة، الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، ١٩٩٥م.

٤. أحمد على إسماعيل، دراسات في جغرافية المدن، دار الثقافة والنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٠١م.

٥. أشرف علي عبده علي، المناطق المتدهورة في مدينة الجيزة، دراسة في جغرافية العمران، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة القاهرة، ٢٠٠١م.

٦. أكيرا كويانو، اختلاف الأنماط السكنية والاجتماعية في مدينة الجيزة، دراسة جغرافية باستخدام التحليل العاملي، ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، ١٩٩٢م.

٧. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، التعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت ١٩٧٦م، النتائج النهائية، محافظة الجيزة، ١٩٧٦م.

٨. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، التعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت ١٩٨٦م، النتائج النهائية، محافظة الجيزة، ١٩٨٦م.

٩. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، تنمية الموارد البشرية، إدارة رئيسية في التنمية، مرجع رقم ٢٥١٠٧، مايو، ١٩٩٥م.

١٠. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، التعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت ١٩٩٦م، النتائج النهائية، محافظة الجيزة، ١٩٩٨م.

١١. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، التعداد الاقتصادي لمصر، ٢٠٠٠/٢٠٠١م، إحصاء خدمات المرافق العامة التي تشرف عليها المجالس المحلية، سبتمبر، ٢٠٠٢م.

١٢. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تجميع وتنقية وتوزيع المياه، ٢٠٠٤/٢٠٠٥م، مرجع رقم ٧٢-١٢٣٢٤، نوفمبر ٢٠٠٦م.
١٣. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النتائج الأولية للتعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت ٢٠٠٦م، محافظة الجيزة، إبريل ٢٠٠٧م.
١٤. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، وحدة نظم المعلومات الجغرافية، خرائط مدينة الجيزة، مقياس رسم ١/٥٠٠٠ ، ٢٠٠٦م.
١٥. الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة، محطة أرصاد إمبابة، ١٩٨٠م.
١٦. الهيئة القومية لمياه الشرب، والصرف الصحي، الإدارة المركزية للتخطيط والمتابعة، خطة مشرعات مياه الشرب في مدينة الجيزة للعام ٢٠٠٤م/٢٠٠٥م، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٥م.
١٧. الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، الإدارة المركزية للمحطات، إدارة الإحصاء، بيان بأعداد الخزانات وطاقتها الإنتاجية، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٦م.
١٨. الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، إدارة الإيرادات، إحصاء وبيانات غير منشورة، ٢٠٠٦م.
١٩. الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، الإدارة المركزية للمحطات، إدارة الإحصاء، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٦م.
٢٠. الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، الإدارة المركزية للشبكات، إحصاء وبيانات غير منشورة، ٢٠٠٦م.
٢١. الهيئة العامة لمرفق مياه القاهرة الكبرى، الإدارة المركزية للمحطات، إدارة الإحصاء، بيان بخطوط الطرد الرئيسية للمحطات، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٦م.
٢٢. بشير محمد الحزمي، الإنسان وتلوث المياه وأثره على صحته، جامعة بيرزيت، مركز علوم صحة البيئة والمهنة، ٢٠٠٥م.
٢٣. حسن سيد حسن، مياه الشرب في منطقة القاهرة الكبرى، مصادر – إنتاج – استهلاك، دراسة جغرافية تطبيقية، معهد البحوث والدراسات العربية، الدراسات الخاصة ١٩، ١٩٨٦م.

٢٤. سامح إبراهيم عبد الوهاب، التغيرات السكانية في إقليم القاهرة الكبرى" ١٩٦٠م . ١٩٨٦م"، دراسة في التمثيل الكرتوجرافي والتحليل الجغرافي، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة القاهرة، ١٩٩٦م.
٢٥. سعيد محمد الحسيني، الاستخدامات الحضرية لضفتي نهر النيل بين شبرا الخيمة وحلوان، دراسة في الإيكولوجية الحضرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة المنوفية، ٢٠٠٤م.
٢٦. سمير سامي محمود، القاهرة، الأرض والإنسان، دار الثقافة العربية، القاهرة، ٢٠٠٣م.
٢٧. صايل الوشاحي، المياه المنقاة وخطورتها على الصحة، مجلة المياه، مجلة عربية إلكترونية، ٢٠٠٦م.
٢٨. عادل باسيلي، دور البنية الأساسية في الارتقاء بالمناطق السكنية، دورة تدريبية في مجال التخطيط التفصيلي وتقسيم الأراضي، وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية، الجمعية المصرية للتخطيط العمراني، ٢٠٠٤م.
٢٩. عادل عوض، المسرطنات المائية، مركز بحوث ودراسات المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٦م.
٣٠. عبد العزيز طريح شرف، جغرافية البحار والمحيطات، مكتبة الخريجي، المملكة العربية السعودية، الرياض،١٩٨٤م.
٣١. عبد العزيز عبد اللطيف يوسف، التباين المناخي بين السواحل المصرية : دراسة جغرافية، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثاني والثلاثون، الجزء الثاني، ١٩٩٨م.
٣٢. عبد الكريم درويش، معالجة المياه، دار المعرفة، سورية، دمشق، ١٩٩٧م.
٣٣. عبد المنعم أحمد محمود، حالات إحصائية للإسراف في استخدام المياه السطحية في محافظة القاهرة وبعض المشكلات الجيوبيئية المترتبة عليها، بحوث ندوة المياه في الوطن العربي، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة ٢٦-٢٨ نوفمبر ١٩٩٤م، المجلد الأول ١٩٩٥م.

٣٤. عزت محمد خيري، تلوث الهواء والماء وآثاره على الإنتاج والصحة العامة، ندوة عن الجغرافية ومشكلات تلوث البيئة في الفترة من ٢٨ـ ٢٩ إبريل ١٩٩٢م، الجمعية الجغرافية المصرية، ١٩٩٣م .
٣٥. فاتن محمد محمد البنا، الأبعاد الجغرافية للأمراض المرتبطة بالمياه في إفريقيا، المؤتمر الدولي حول مشكلة المياه في إفريقيا، جامعة القاهرة، معهد البحوث والدراسات الإفريقية ٢٦ – ٢٧ أكتوبر، ١٩٩٨م .
٣٦. فتحي محمد أبو عيانة، مدخل إلى التحليل الإحصائي في الجغرافيا، دار المعرفة الجامعية، ١٩٨١م .
٣٧. فتحي محمد أبو عيانة، جغرافية السكان، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، الطبعة الثالثة، ١٩٨٦م .
٣٨. فتحي محمد مصيلحي، تطور العاصمة المصرية والقاهرة الكبرى، " تجربة التعمير المصرية من ٤٠٠ق . م إلى ٢٠٠٠م، دار المدينة المنورة، الطبعة الأولى ، ١٩٨٨م .
٣٩. فتحي محمد مصيلحي، جغرافية الخدمات، الإطار النظري وتجارب عربية، مطابع جامعة المنوفية ، الطبعة الأولى، ٢٠٠١م .
٤٠. فؤاد صالح، التلوث البيئي، دار جفرا للدراسات والنشر، سورية، دمشق، ١٩٩٧م .
٤١. محمد مدحت جابر عبد الجليل، معجم المصطلحات الجغرافية والبيئية، مطابع جامعة المنيا، ٢٠٠٦.
٤٢. محافظة الجيزة، الهيئة العامة للنظافة والتجميل، حدائق مدينة الجيزة، بيانات غير منشورة ٢٠٠٣م.
٤٣. محافظة الجيزة، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٤م.
٤٤. محافظة الجيزة، مركز معلومات شبكات مرافق الجيزة، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٤م.
٤٥. محمد خميس الذوكة، جغرافية المياه، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٥م .
٤٦. محمد حجازي محمد، شبكات البنية الأساسية في محافظة الغربية، دراسة جغرافية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة القاهرة، ٢٠٠٢م.
٤٧. محمد عبد الغني سعودي، أفريقية، في شخصية القارة والأقاليم، مكتبة الأنجلو المصرية، ٢٠٠٥م .

٤٨. ناصف حسين، الاستخدامات الحالية والمستقبلية لمياه الشرب وخطط ترشيدها، المجلة الزراعية، العدد ٢، القاهرة، ١٩٨٤م.
٤٩. مها محمد جمال علي، النمو العمراني لمدينة الجيزة في الفترة من ١٩٥٠م إلى ١٩٩٥م، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة القاهرة، ١٩٩٧م.
٥٠. وزارة الإسكان والمرافق، مركز بحوث الإسكان والبناء، الكود المصري لأسس تصميم وشروط تنفيذ محطات تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، قرار وزاري رقم ٥٢ لسنة ١٩٩٨م، المجلد الثالث، محطات التنقية "مياه الشرب"، الطبعة الثانية، ٢٠٠٠م.
٥١. وزارة التعمير والمجتمعات الجديدة والإسكان والمرافق، مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني، الكود المصري لتصميم وتنفيذ خطوط المواسير لشبكات مياه الشرب والصرف الصحي، الطبعة الثامنة، ٢٠٠١م .
٥٢. وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق، الهيئة العامة للتخطيط العمراني، التخطيط العام للتجمع العمراني رقم (٦) التقرير النهائي، المجلد الرابع، دراسات البيئة الأساسية، إبريل ١٩٩١م، ص ٨١ .
٥٣. وزارة الصحة والسكان، الدليل التدريبي في مجال الطوارئ الصحية وإصحاح مياه الشرب، الصندوق الاجتماعي للتنمية ومشروع الطوارئ وصحة البيئة، بيانات غير منشورة، أكتوبر ٢٠٠٠م .
٥٤. وزارة الصحة والسكان، قرار وزير الصحة رقم ١٠٨ لسنة ١٩٩٥م، القاهرة، ١٩٩٥م.
٥٥. وزارة الصحة والسكان، التقرير السنوي عن أعمال الشبكة القومية لرصد ملوثات مياه النيل، مركز الرصد البيئي ودراسات بيئة العمل، القاهرة، ٢٠٠٦م .
٥٦. وزارة البحث العلمي، دراسات الجدوى وتقييم وتصميم مشروعات البنية الأساسية المحلية، الجزء الثاني: الجوانب المالية والاقتصادية والاجتماعية ، برنامج الدورات المتقدمة للقيادات التنفيذية بالمحليات، الدورة الثالثة، ديسمبر ١٩٩٢م .
٥٧. وزارة الزراعة، الإدارة المركزية للتشجير والبيئة، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٣م .
٥٨. يوسف عبد المجيد فايد، وآخرون، الموارد الاقتصادية، دار النهضة العربية، ١٩٩٧م.

## ثانياً : المراجع الأجنبية :


1. Clarke, I., John, Population Geography, 2nd Edition, Pergamon, London, 1972 .
2. Glasson, W., An Introduction to Regional Planning, Macmillan, London, 1987.
3. Price, D.G & Blair, A., The Changing Geography of The Service Sector, Blharen Press, London, 1989.
4. Stamp, L.D., The Land of Britain its Use And Misuse, London, 1962.
5. www.almiah.com/2005
6. www.almiah.com/2006
7. www.moqatel.com/2006
8. www.tkne.net/2006
9. www.un.org/2002
10. www.unep.org/2006
11. www.who.org/2004
12. www.who.org/2005
13. www.who.int/or/2006


*  *  *