العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في توزيع وإنتاج محطات مياه الشرب في حي حلوان

أ/ أية أحمد محمد نصر(*)

الملّخص:

تؤدي العوامل الطبيعية والبشرية دوراً جوهرياً في تشكيل واقع توزيع وإنتاج محطات مياه الشرب، حيث تتداخل هذه العوامل لتحدد أماكن إقامة المحطات الخاصة بمياه الشرب، حيث تتداخل هذه العوامل لتحدد أماكن إقامة المحطات، وطاقتها الإنتاجية، ومدي استدامتها في تلبية احتياجات السكان.

ويتطلب التخطيط السليم لمنظومة مياه الشرب فهماً عميقاً لطبيعة البيئة الجغرافية والبشرية التي تعمل المحطات ضمنها. فعلي الصعيد الطبيعي، يعد التركيب الجيولوجي من أهم العوامل، إذ تحكم نوعية الصخور وتكويناتها في وفرة المياه الجوفية وسهولة استخراجها، فالصخور الرسوبية، خاصة الجيرية والرملية، توفر بيئات مناسبة لتخزين المياه، بعكس الصخور الصلبة كالجرانيت التي تعيق تسرب المياه؛ كما تسهم الفوالق والشقوق في حركة المياه الجوفية، ما يؤثر على جودة وكمية المياه المتاحة.

أما التضاريس فهي تعد عاملاً حاسماً في تحديد مواقع المحطات والخزانات، حيث تمكن الأراضي المنبسطة من إنشاء منشآت ضخ المياه وتوزيعها بكفاءة، بينما تتطلب المناطق المرتفعة ضخاً إضافياً للطاقة. كما أن انحدار الأرض يؤثر على جريان المياه، ما يتطلب تصميمات فنية دقيقة لمنع الفاقد وضمان وصول المياه بأمان.

وتتكامل هذه العوامل من نوعية التربة، إذ تؤثر على نفاذية المياه وسلامة البنية التحتية، فالتربة الرملية مثلا قد تؤدي إلى تسرب المياه من الشبكات إذا لم تكن معزولة جيداً، بينما التربة الطينية قد تحتفظ بالمياه لكنها تزيد من صعوبة الإنشاءات وتكلفتها.

وتؤثر التربة كذلك في جودة المياه خاصة في حال وجود ملوثات سطحية. وعلي الجانب البشري تعد الكثافة السكانية من أبرز العوامل المؤثرة في توزيع المحطات، حيث تتركز المنشآت الإنتاجية الكبري في المناطق ذات الكثافة العالية لتلبية الطلب المتزايد، بينما تخدم المناطق قليلة السكان بمحطات أصغر أو تعتمد على حلول بديلة وتفرض الزيادة السكانية ضغطاً مستمراً على البنية التحتية، ما يتطلب توسعات وتحديثات دورية.

وتشكل المناطق العشوائية تحدياً كبيراً أمام تخطيط وتوزيع محطات مياه الشرب، إذ تفتقر هذه المناطق إلى التخطيط العمراني، ما يصعب من توصيل المياه إليها عبر الشبكات النظامية؛

(*) باحث دكتوراه بقسم الجغرافيا كلية الآداب- جامعة حلوان

كما أن البناء غير المرخص واستخدام وسائل غير رسمية للحصول على المياه ينعكس سلباً على كفاءة النظام ويزيد من نسبة الفاقد المائي، إضافة إلى أخطار تلوث المياه بسبب سوء التخزين أو استخدام شبكات غير صالحة.

وعلية فإن العلاقة بين العوامل الطبيعية والبشرية علاقة تكاملية لا يمكن فصلها، ويتطلب التعامل معها نهجاً شمولياً يراعي خصائص البيئة الطبيعية من جهة، واحتياجات السكان ومظاهر النمو العمراني من جهة أخري، بما يحقق استدامة خدمات مياه الشرب وجودتها في حي حلوان.

الكلمات المفتاحية: إنتاج مياه الشرب، محطات مياه الشرب، حي حلوان

Abstract:

Natural and human factors play a fundamental role in shaping the distribution and production of drinking water stations. These factors interact to determine the location of drinking water stations, their production capacity, and their sustainability in meeting the needs of the population.Proper planning for a drinking water system requires a thorough understanding of the geographical and human environment within which the stations operate. On the natural level, the geological composition is one of the most important factors, as the type and composition of rocks determine the availability of groundwater and the ease of its extraction. Sedimentary rocks, especially limestone and sandstone, provide suitable environments for water storage, unlike hard rocks such as granite, which impede water infiltration. Faults and cracks also contribute to the movement of groundwater, affecting the quality and quantity of available water.

Topography is a crucial factor in determining the locations of stations and reservoirs. Flat lands enable the efficient construction of water pumping and distribution facilities, while elevated areas require additional pumping power. Land slope also affects water flow, requiring precise technical designs to prevent loss and ensure safe water delivery.

These factors complement soil quality, which affects water permeability and the integrity of infrastructure. Sandy soil, for example, can lead to water leakage from networks if not properly insulated, while clayey soil may retain water but increases the difficulty and cost of construction.

Soil also affects water quality, especially in the presence of surface pollutants. On the human side, population density is one of the most prominent factors influencing the distribution of stations. Large production facilities are concentrated in high-density areas to meet increasing demand, while sparsely populated areas are served by smaller stations or rely on alternative solutions. Population growth places constant pressure on infrastructure, requiring periodic expansions and upgrades.

Informal settlements pose a significant challenge to the planning and distribution of drinking water stations, as these areas lack urban planning, making it difficult to deliver water through regular networks. Unlicensed construction and the use of informal methods for obtaining water negatively impact the system's efficiency and increase water loss. This is in addition to the risks of water pollution due to poor storage or the use of unsuitable networks. Therefore, the relationship between natural and human factors is inseparable and complementary. Addressing them requires a comprehensive approach that takes into account the characteristics of the natural environment on the one hand, and the needs of the population and aspects of urban growth on the other, ensuring the sustainability and quality of drinking water services in the Helwan district.

Keywords: drinking water production, drinking water stations, Helwan district

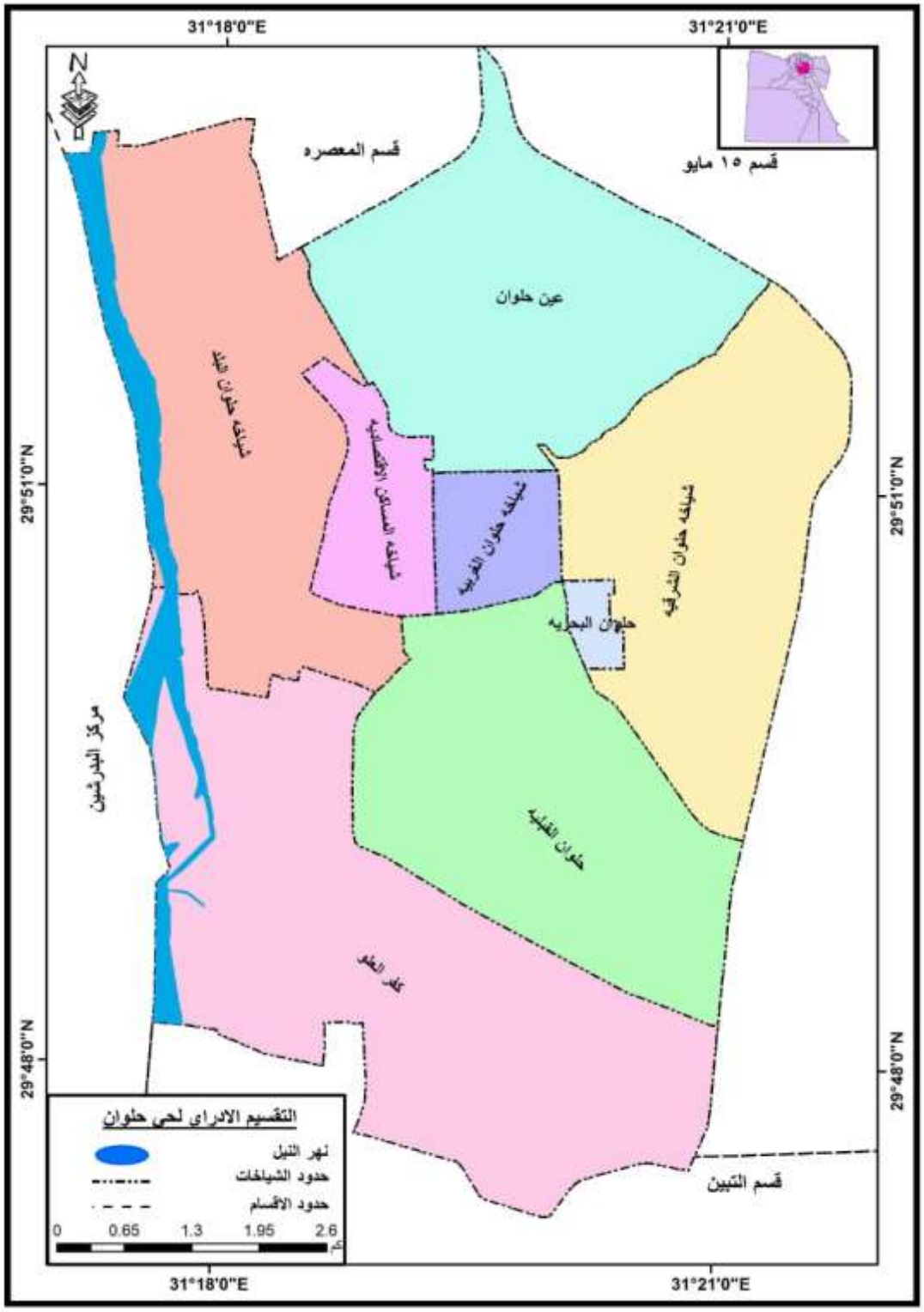
منطقة الدراسة:

تبلغ مساحة منطقة الدراسة ٤٠.٢ كم٢، ويسكنها ٥٩٣.٤٢٤ نسمة عام ٢٠١٧، ويوضح جدول (١) أن منطقة الدراسة تنقسم إلى ثماني شياخات تختلف فيما بينها من حيث المساحة التي بلغت أقصاها بحلوان البلد ٩.١٧ كم٢، وأدناها بحلوان البحرية، كما تتفاوت شياخات حي حلوان من حيث عدد السكان، إذ بلغت أقصاها بحلوان القبلية وأدناها بعين حلوان.

جدول (١) التقسيم الإداري لحي حلوان عام ٢٠١٧م .

الشياخه/القرية	المساحة كم مربع	%	عدد السكان نسمة	%	الكثافة نسمة/كم مربع
المساكن الاقتصادية	٤.٩١	١٢	٩٨.٨٣١	١٦	٢٠.١٢٨٥
حلوان البحرية	١.٤٦	٤	١٣.٣٢٨	٢	٩.١٢٨٧
حلوان البلد	٩.١٧	٢٣	١٠٦.٣٠٢	١٧	١١.٥٩٢٣
حلوان الشرقية	٥.٤٩	١٤	١٣٤.٢٥٨	٢٢	٢٤.٤٥٥
حلوان الغربية	١.٦٣	٤	٤٤.٧٧٥	٧	٢٧.٤٦٩٣
حلوان القبلية	٥.١٦	١٣	١٥.٣٨٤	٢	٢٩.٨١٣
عين حلوان	٩.١٤٩٨	٢٢	٥٢.١٢٣٩	٨	٥.٧٠٢٨
كفر العلو	٤.٦٥	١٢	٧٣.٥٦١	١٢	١٥.٨١٩٥
الإجمالي	٤٠.٢	١٠٠	٥٩٣.٤٢٤	١٠٠	١٢٥٤١.٤٨

المصدر: من إعداد الطالبة وحسابها إعتماداً على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء, تعداد السكان ٢٠١٧م.



شكل (١) التقسيم الإداري لحي حلوان عام ٢٠١٧.

تمهيد:

تؤثر مجموعة من العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية على مد شبكات خطوط أنابيب مياه الشرب في حي حلوان منها: التركيب الجيولوجي، والتضاريس، والمناخ، والتربة، والسكان، والنمو العمراني، والعشوائيات.

أولاً- ومن دراسة التكوينات الجيولوجية وخطوط أنابيب مياه الشرب بها يتضح الآتي:

١- تمر شبكة الأنابيب الرئيسية التي تتشعب من أنابيب نقل المياه (٧٠٠-٢٥٠ مم) في صخور الحجر الجيري الطباشيري، والحجر الطيني، وتكوينات عصر البلايستوسين الحديث.

٢- ترتبط شبكة أنابيب المياه التي تخرج من محطات تنقية المياه (١٢٠٠-٨٠٠ مم) بصخور الحجر الجيري، والتكوينات الطينية، والرمال الخشنة، وحجر الصوان، وتكوينات عصر البلايستوسين الحديث.

٣- ترتبط شبكة أنابيب التوزيع (التوصيلات الفرعية) التي تتشعب من الأنابيب الرئيسية (من ٨٠-٢٠٠ مم) بصخور الحجر الجيري، والحجر الطيني، والحجر الرملي، وتكوينات عصر البلايستوسين الحديث [١].

ويؤخذ في الحسبان أن تكون أرض مسارات خطوط أنابيب مياه الشرب رملية طينية هشة، لأن زيادة صلابة الأرض ترفع من تكلفة إنشاء الخطوط، وبالتالي ترفع من تكلفة الإنتاج. كما أن تكاليف إنشاء الخط تزيد بطبيعة الحال إذا زادت أطوال المناطق الصخرية على طول مسار خط الأنابيب، حيث تستدعي عمليات مد خطوط مياه الشرب تفجيرات للمناطق الصخرية التي تعترض طريقها.

ويتضح تأثير التركيب الجيولوجي على شبكة توزيع مياه الشرب في حي حلوان في ارتفاع تكاليف حفر المتر الطولي من الشبكة في الأرض الصلبة بمقدار عشرة جنيهات عن الأرض الرسوبية

ثانياً- التضاريس:

وتنقسم المنطقة إلى (٣) أقسام تضاريسية:

*** الأراضي المنخفضة:**

يمتد الجزء الغربي من المنطقة في شكل شريط ضيق بين التبين شمالاً وزينهم جنوباً، يشمل هذا الجزء السهل الفيضي لوادي النيل، وهو منخفض عن المناطق المحيطة به، لا يتجاوز ارتفاع هذا

[١]) وفيق محمد جمال الدين إبراهيم، إنتاج مياه الشرب واستهلاكها في مدينة حلوان، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، المجلة الجغرافية المصرية، العدد ٣٣, الجزء الأول , ١٩٩٩, ص ٢٠٧-٢٠٩.

السهل ١٠٠ متر فوق مستوي سطح البحر، مما ساهم في نمو العمران به وخاصة في الجزء الجنوبي الشرقي بالقرب من القاهرة

*** الحافة والأرض الهضبية:**

تتميز المنطقة بوجود هضاب شديدة الانحدار تعرف بالحواف مثل حافة طرة وحوف المرصد وترتفع هذه الحواف بشكل مفاجئ عن الأراضي المنخفضة المجاورة، وتصل ارتفاعها إلى أكثر من ٢٠٠ متر، ويزداد الارتفاع كلما اتجهنا شرقاً، بينما يصل الارتفاع داخل مدينة ١٥ مايو إلى ٢٨٠ متر، ويقع نحو ٣٠٪ من مساحة المنطقة أعلي خط كنتور ٤٠ متر فوق سطح البحر.

*** الأراضي المرتفعة**

تعتبر الأراضي المرتفعة جزءاً هاماً من التضاريس في المنطقة، حيث تشكل مرتفعات شاهقة تطل على الأراضي المنخفضة، هذه المرتفعات تلعب دوراً مهماً في تشكيل المناخ وتعمل كحاجز طبيعي أمام الرياح مما يؤثر على المناخ المحلي. وتؤثر على نوعية التربة والنباتات.

ثالثاً- المناخ:

اهم العوامل المؤثرة في مناخ المنطقة:

أ- **الموقع بالنسبة لدوائر العرض:** تقع المنطقة ضمن الإقليم الصحراوي المداري الحار النادر المطر.

ب- **الموقع الجغرافي:** يمتد حي حلوان في الطرف الجنوبي لمحافظة القاهرة، وتضم ثماني شياخات، وتقع بين الحد الإداري لقسم حلوان مع حي المعصرة شمالاً، والحد بين قسمي حلوان والتبين جنوباً، وهي بذلك تمتد لمسافة تقدر بنحو ١٤ كم من الشمال إلى الجنوب، بينما تحتل حلوان مساحة قدرها ٤٠.٢ كيلومتر مربع، وتتميز المنطقة بالسماء الصافية نتيجة لسيادة المناخ الصحراوي الجاف، بل إنها تسجل معدلاً من أعلي معدلات سطوع الشمس في العالم يصل إلى ٣٤٠٠ ساعة في السنة [١].

ج- **اتجاه الرياح:** المنطقة تمثل النهاية الجنوبية لمحافظة القاهرة والتي تهب عليها الرياح الشمالية والشمالية الغربية والشمالية الشرقية طول السنة مما يؤدي إلى تركيز الأتربة والعوادم بها.

[١]) وفاء عبد الرحمن على، المشكلات البيئية في منطقة حلوان، دراسة في الجغرافيا التطبيقية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة القاهرة , ٢٠٢٠م، ص ٢٧.

رابعاً- التربة:

هي الطبقة السطحية الهشة التي تغطي سطح الأرض، تتكون من مزيج من المواد المعدنية وهي ناتجة عن تفتت الصخور، والعضوية والتي تتكون من بقايا النباتات والحيوانات المتحللة، والهواء، وهي نتاج تفاعل عوامل عديدة على مدي آلاف السنين مثل المناخ والتضاريس والكائنات الحية والصخور الأم.

ومنطقة الدراسة تتكون من ثلاثة أنواع رئيسية هي:

أ) التربة الفيضية:

تتكون نتيجة ترسب الرواسب الناعمة التي تجرفها الأنهار خلال الفيضانات، تتميز هذه التربة بخصوبتها العالية وذلك لاحتوائها على كميات كبيرة من المواد العضوية والمغذيات التي تجرفها الأنهار من المناطق العليا، ومنطقة التبين الشعبية تكون تربتها من النوع الطمي الرمل والطيني.

ب) التربة الصخرية (شديدة الملوحة):

توجد هذه التربة في منطقة ١٥ مايو وأجزاء من المعصرة وأجزاء من طرة، وتمثل التربة الصخرية (٤٠٪) من منطقة حلوان وهي مقترنة بالتربات الجيرية، ونسبة الطين بها (١٪) ونسبة السلت (٢٪) ونسبة الحصى (٢١٪) والرمل الناعم (٧٦٪) [١].

ج) التربة المالحة:

تسمي بالتربة الضحلة لان عمق قطاع التربة بها أقل من ٣٠ سم، وصالحة للاستصلاح الزراعي، وتوجد هذه التربة في أجزاء من التبين والمعصرة وطرة، ١٥ مايو.

خامساً: السكان

تعد حلوان من أكبر أحياء محافظة القاهرة حيث بلغ عدد السكان عام ٢٠١٧م (١.١٨٧.٣٢٣) نسمة، وتفاوت معدل النمو السكاني في حلوان بين الارتفاع والانخفاض [٢]، حيث وصل إلى أعلي قيمة في الفترة (١٩٠٧ -١٩١٧) والفترة (١٩٦٠ -١٩٨٦)، ويرجع هذا إلى القيام بصناعات عديدة وهجرة أعداد كبيرة من الناس إليها في حين كانت أدني قيمة لمعدل نمو في الفترة (١٩٢٧-١٩٣٧).

[١]) شهوان عبد العظيم، أسس علوم التربة، جامعة الملك سعود، السعودية, ٢٠١٠, ص ١٣٢.

[٢]) عمرو كمال محمد أحمد، السكان والتنمية بمدينة الغردقة.

أ- توزيع السكان وكثافتهم:

أن الزيادة المستمرة في عدد السكان تؤثر بشكل مباشر على توزيعهم المكاني. فمع محدودية المساحة الأرضية تتزايد الكثافة السكانية في مناطق معينة، مما يؤدي إلى ظهور تحديات جديدة مثل الضغط على الموارد وزيادة التلوث، علاوة على ذلك، فإن النمو الصناعي يساهم في تفاقم هذه المشكلة، حيث ترتفع نسبة تعرض السكان للملوثات الضارة خاصة في المناطق القريبة من المناطق الصناعية.

تؤدي الزيادة السكانية إلى العديد من الأثار البيئية والاجتماعية السلبية فتساهم في استنزاف الموارد الطبيعية وتدهور البيئة وتزيد من الضغط على البنية التحتية والخدمات العامة، والتوزيع غير المتساوي للسكان يؤدي إلى تفاوت في مستوي المعيشة.

تؤدي الزيادة السكانية المتسارعة والنمو الصناعي إلى تفاقم المشكلات البيئية والصحية. فزيادة عدد السكان تزيد من الضغط على الموارد الطبيعية وتؤدي إلى تلوث الهواء والماء والتربة، بالإضافة إلى ذلك فإن التوسع الصناعي يزيد من انبعاث الملوثات الضارة التي تهدد صحة الإنسان مما يؤدي إلى تدهور جودة الحياة، ومع هذه الزيادات تؤدي إلى تفاقم المشكلة على المستوي المحلي والإقليمي والعالمي [١].

ج- التركيب السكاني:

التركيب السكاني يتناول التركيب العمري والنوعي للسكان لإن بعض الأقسام تحتاج إلى طبيعة العمل بها ذكور، وهو جميع الخصائص التي يمكن قياسها رقمياً مثل نسبة الصغار والكبار، والقادرين على العمل، ونسبة الأمية في المجتمع [٢].

د- نسبة التركز السكاني:

تعد نسبة التركز السكاني مقياساً إحصائياً مهماً يساعد في التعرف على مدي ميل السكان إلى التركز في منطقة واحدة أو الانتشار داخل حدود منطقة الدراسة، وتتراوح قيمتها بين (صفر- ١٠٠٪) وتكون القيم (صفر) عند توزيع السكان بشكل موحد ضمن المكونات الإدارية للمنطقة التي يعيشون عليها، بينما تصل قيمتها إلى (١٠٠٪) عند تركز السكان ويجتمعون في مكان واحد[٣].

---

[١] عبد الحكيم, محمد صبحي, الأبعاد الديموجغرافية للمشكلات البيئية في الوطن العربي, معهد البحوث والدراسات العربية القاهرة , ١٩٩١ , ص ٥٢.

[٢] فتحي محمد أبو عيانة، مشكلات السكان في الوطن العربي، ص ٨٣.

[٣] فتحي محمد أبو عيانة، جغرافية السكان أسس وتطبيقات، دار المعرفة الجامعية الإسكندرية، عام ١٩٩٢, ص ٨٢.

وهذا يعني أن نسبة التركز تساوي إحصائياً نصف مجموع الفرق الموجب بين نسبة المساحة المئوية والنسبة المئوية لعدد السكان في كل منطقة من مناطق الإقليم، وكلما زادت هذه النسب كلما دل ذلك على التركز، والعكس كلما قلت يبدأ التركز بالقليل ويبدأ التشتت مميزاً للتوزيع السكاني، ومن الواضح أن التوزيع السكاني يكون مثالياً إذا كانت نسبة التركز تساوي صفراً وكلما زادت زاد احتمال أن يكون ذلك دليلاً على التوزيع غير المتساوي وكلما اتجه التوزيع السكاني نحو التركز وليس نحو التشتت [١].

يمكن تقسيم مناطق التركز السكاني بشياخات حلوان إلى المستويات التالية:

ا- مناطق التركز السكاني المرتفع:

وهي المناطق التي يرتفع بها نسبة أعداد السكان عن نسبة المساحة وتضم (شياخة المساكن الاقتصادية)، حيث تبلغ نسبة السكان بها (١٥.٧٪)، والمساحة (٣.٥٪) من جملة مساحة حلوان، بنسبة تركز (١٢.٢٪).

ب- مناطق متوسطة التركز السكاني:

وهذه الشياخات تكاد تقترب من التركز والتوزيع بشكل متساوي تقريباً من حيث عدد السكان والمساحة بفارق نسب قليلة وتضم كل من شياخات (منشأه ناصر، وعين حلوان، وحلوان الشرقية، حلوان الغربية، وحلوان البحرية، حلوان البلد)، حيث يشكلون معاً (٧٠٪) من جملة سكان حلوان في مساحة تبلغ (٦١٪) من جملة مساحة حلوان، وبذلك فهم يشكلون النسبة الأكبر من إجمالي مساحة حلوان.

ج- مناطق منخفضة التركز السكاني:

تشمل الشياخات التي يرتفع بها نسبة مساحة الشياخة عن نسبة أعداد السكان وتضم كل من (شياخة حلوان القبلية، كفر العلو) بنسبة مساحة تبلغ (٣٥.٥٪), وبنسبة سكان تبلغ (١٤,١٪) من إجمالي المساحة والسكان للشياختين، ويرجع ذلك إلى أن هذه المناطق تمتد على مساحة أكبر من تلك المخصصة للمصانع أو المخصصة للجهات الحكومية.

سادساً: أثر النمو العمراني العشوائي على مياه الشرب:

يرجع انتشار العشوائيات دون تخطيط إلى انتشار ظاهرة التحضر المزيف، والنمو العمراني غير المخطط، وارتفاع معدل الهجرة الداخلية إلى حضر حلوان، وانتشار البطالة، وتدني مستوي

[١]) فتحي محمد أبو عيانة، المرجع السابق، ص ٢٠٦.

المعيشة، والغريب أن السكان يميلون إلى بناء مساكنهم على الأراضي الزراعية غير المخططة وبدون مرافق، رغم وجود المدن الجديدة في الصحراء.

كما أن التغير الوظيفي لمدينة حلوان من منطقة سياحية إلى منطقة صناعية جذب الكثير من الأيدي العاملة التي تحتاج إلى أماكن للسكن، فأدي إلى زيادة النمو السكاني على النمو العمراني، فظهرت التجمعات السكنية العشوائية التي امتدت من المعصرة إلى كفر العلو.

بلغ إجمالي مساحة المناطق العشوائية في حي حلوان ٢٠ كم^{٢} , وبلغ عدد المناطق العشوائية نحو ١٥ منطقة، وبلغ سكانها خمس سكان الحي.

وتمثل المناطق العشوائية في حي حلوان ٢٢.١٪ من إجمالي عدد المناطق العشوائية في محافظة القاهرة.

تبلغ أعلي نسبة تركز في المعصرة المحطة ومعصرة البلد بنسبة ٤٠٪ من المناطق العشوائية، لان بهما أعلي نسبة تركز صناعي، مما جعلهم أكثر سكاناً.

ويليهم قسم منشأة ناصر وحلوان البلد بنسبة خمس لكل منهما، ثم كفر العلو بنسبة ١٣,٣٪، وأخيراً قسم حلوان البحرية.

يبلغ نصيب جنوب الحي من العشوائيات ١٣.٣٪، وشمال الحي يتركز فيه أكثر من نصف المناطق العشوائية، ووسط الحي تقريباً الربع، وشرق الحي ٦.٧٪.

تتسم المناطق العشوائية بالشوارع الصغيرة الفرعية، والحارات الضيقة التي تؤكد عشوائية البناء، والتي لا تساعد على إمداد شبكة أنابيب مياه الشرب النقية لها، مما يؤدي إلى اعتماد السكان ع صنابير المياه العامة، وقيام مجموعة أخري من سكان العشوائيات بإدخال المياه إلى المنازل بدون ترخيص من الجهات المسئولة، وهذا يؤدي إلى أن عدد المشتركين بالشبكة العامة لمياه شرب حي حلوان لا يتطابق مع عدد المستفيدين من خدماته[١].

العشوائيات تمثل ضغطاً على مرفق المياه، فارتفاع الكثافة السكانية والسكنية في هذه المناطق يشكل عبئاً عل بشبكات المياه، وعادة تخرج شبكات المياه من محطات المياه بأقطار كبيرة؛ ثم تتفرغ إلى أقطار أقل فأقل بالبعد عن موضع التغذية، ونظراً لاحتلال العشوائيات أطراف المدن، تستمد مياهها من الشبكات الفرعية غير معدة للتحليل الزائد.

[١]) وفيق محمد جمال الدين إبراهيم، مياه الشرب واستهلاكها في مدينة حلوان، مرجع سبق ذكره، عام ١٩٩٩، ص ٢١٨.