



## المياه والتنمية المستدامة في مصراتة

### Water and Sustainable Development in Misratah

محمود عبد الكريم قريو\* , ataoffice2008@yahoo.com , طالب دكتوراة, جامعة الإسكندرية

#### Abstract الملخص

الماء هو أحد عناصر البيئة، وهو عصب الحياة للنمو والتطور، ولإقامة التنمية العمرانية وتحقيق التنمية المستدامة. ونظراً للنمو السكاني والتطور العمراني الذي شهده العالم، إزداد الطلب على المياه بشكل كبير في دول العالم وخاصةً الدول الصحراوية ونظراً لأن ليبيا تقع من ضمن المناخ الصحراوي الجاف، فإن أغلب مدنها اليوم في حاجة ماسة إلى المياه، ومن بينها مدينة مصراتة التي تعد ثالث أكبر المدن الليبية، والتي شهدت تطوراً ملحوظاً منذ منتصف القرن الماضي. من هنا بدأت الدراسة بتسليط الضوء على أهم مشكلة تعاني منها المدينة حالياً، ألا وهي مشكلة العجز المائي، فهل فعلاً هناك عجز مائي بالمدينة (Water Deficit)؟ وكيف يمكن تفاديه والحفاظ على المحزون الجوفي؟ حيث تهدف الدراسة من خلال ذلك إلى التأكد من وجود عجز مائي بالمدينة مستقبلاً مقارنةً بالنمو والتطور الذي تشهده المدينة، ومعرفة أهم مصادر المياه بالمدينة والكميات المنتجة منها. والإحتياجات المستقبلية من المياه وفق معدل الإستهلاك العالمي في ظل نمو السكان، ومعرفة البديل الأمثل لتوفير المياه وتحقيق التنمية المستدامة. وقد أعمدت الدراسة في منهجيتها على المنهج الوصفي والتحليلي الأول لوصف مشكلة البحث من خلال جمع المعلومات والبيانات اللازمة والمصادر المتوفرة والإطلاع عليها، والثاني لدراسة وتحليل التقارير والإحصاءات السكانية والبيانات العلمية التي تناولت الموضوع. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها أن المدينة تشهد نمو سكاني وتطور عمراني من خلال المراحل التي مرت بها. مع وجود عجز في المياه الجوفية العذبة نظراً لنزرة الأمطار وإنعدام المياه السطحية وإعتماد المدينة على المياه الجوفية. وذلك من خلال مقارنة الوضع المائي بالنمو السكاني المستقبلي، وإمكانية إستغلال مقومات المدينة لتحلية مياه البحر. وأنتهت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات لحل هذه المشكلة.

**الكلمات المفتاحية:** التنمية العمرانية، التنمية السكانية، الإستدامة، مصادر المياه، الوضع المائي، تحلية المياه.

#### 1. المقدمة Introduction

الماء هو أساس وعصب الحياة في الكون لجميع المخلوقات، الإنسان والحيوان والنبات، فالماء نستعمله في الشرب والطهي والتنظيف والري، وكل ما يتعلق بحياتنا اليومية، وله أهمية كبيرة في التنمية البشرية والزراعة والإقتصادية بشكل عام. قال تعالى "وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون" (القرآن الكريم، سورة الأنبياء، الآية 30) ونقص المياه تعد مشكلة من المشاكل التي تهدد مستقبل البشرية على كوكب الأرض ليست في ليبيا فقط وإنما هي مشكلة عالمية بدأت تظهر في القرن الحادي والعشرين. بسبب نزرة الموارد المائية من جهة، وتزايد النمو السكاني والتطور العمراني من جهة أخرى، بالإضافة إلى مشكلة العصر حالياً ألا وهي تغير المناخ أو ما يعرف بظاهرة الإحتباس الحراري نتيجة التلوث البيئي وارتفاع معدلات ثاني أكسيد الكربون في الهواء الجوي. وحيث أن 90 % من مساحة ليبيا تقع تحت تأثير إقليم المناخ الصحراوي الذي يتميز بنزرة الأمطار (محمد المبروك المهدي، 1998). فإن أغلب المدن الليبية ومن بينها مدينة مصراتة تشكو نقصاً حاداً في المياه. بسبب الإفراط الزائد في المياه وإعتمادها الرئيسي على المياه الجوفية (الجيل الثالث للمخططات، 2007 م). وعدم إستفادتها من مياه الصرف الصحي لأغراض الري. ولكون أن مصراتة هي ثالث أكبر مدن ليبيا بعد طرابلس وبنغازي. وثاني أكبر مدن إقليم طرابلس، ووقوعها في منطقة زراعية كبيرة وخصبة (عبد العزيز طريح شرف، 1971). وقابليتها السريعة للنمو السكاني والتطور العمراني، فهي بحاجة ملحة وضرورية إلى مصادر أخرى بديلة للمياه، من أجل النهوض بالتنمية البشرية التي تزداد تدريجياً، بالإضافة إلى التنمية الزراعية والصناعية، باعتبارها إحدى أكبر المدن الصناعية، بوجود مجمع الحديد والصلب، الذي يعد من أكبر القلاع

الصناعية في ليبيا وشمال أفريقيا عموماً (عبد الكريم محمد أبو عليم, 2007). حيث تهدف الدراسة إلى تسليط الضوء على النمو السكاني والعمراني للمدينة ومصادر المياه المستخدمة, والمساهمة في إيجاد الحلول البيئية, والإستفادة من معالجة مياه الصرف الصحي, وتلبية مياه البحر التي قد تسهم في سد عجز المياه بما يتوافق مع معدل الإستهلاك العالمي, ولا سيما أن مصراتة مدينة ساحلية وتمتلك ساحل بحري طويل نسبياً. من أجل الحفاظ على البيئة وصحة الإنسان وحفظ حق الأجيال القادمة في الحياة. وتهدف الدراسة من خلال ذلك إلى التأكد من وجود عجز مائي بالمدينة مستقبلاً مقارنةً بالنمو والتطور الذي تشهده المدينة, ومعرفة أهم مصادر المياه بالمدينة والكميات المنتجة منها. والإحتياجات المستقبلية من المياه وفق معدل الإستهلاك العالمي في ظل نمو السكان. ومعرفة البديل الأمثل لتوفير المياه وتحقيق التنمية المستدامة. وقد أتمدت الدراسة في منهجيتها على المنهجين الوصفي والتحليلي. الوصفي لوصف مشكلة البحث من خلال جمع المعلومات والبيانات اللازمة والمصادر التي المتوفرة والإطلاع عليها. والتحليلي لتحليل التقارير والإحصاءات السكانية والمجالات العلمية والبحوث التي تناولت الموضوع.

### 1.1 مشكلة البحث Problem of the Research

العجز المائي في مدينة مصراتة

#### Main Research Questions أسئلة البحث الرئيسية

- (1) هل فعلاً هناك عجز مائي بالمدينة ؟
- (2) كيف يمكن تفاديء العجز المائي الحاصل في المدينة والحفاظ على المخزون الجوفي ؟

### 2.1 أهداف البحث Aims of the Research

تهدف الدراسة من خلال ذلك إلى:

- (1) التأكد من وجود عجز مائي بالمدينة مستقبلاً مقارنةً بالنمو والتطور الذي تشهده المدينة.
- (2) معرفة أهم مصادر المياه بالمدينة والكميات المنتجة منها. والإحتياجات المستقبلية من المياه وفق معدل الإستهلاك العالمي في ظل نمو السكان.
- (3) معرفة البديل الأمثل لتوفير المياه وتحقيق التنمية المستدامة.

### 3.1 منهجية البحث Method of the research

أتمدت الدراسة في منهجيتها على المنهجين الوصفي والتحليلي:

- الوصفي لوصف مشكلة البحث من خلال جمع المعلومات والبيانات اللازمة والمصادر التي المتوفرة والإطلاع عليها.
- التحليلي لتحليل التقارير والإحصاءات السكانية والمجالات العلمية والبحوث التي تناولت الموضوع.

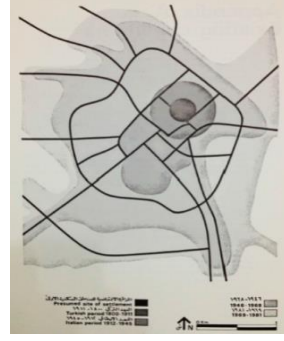
### 2. التنمية العمرانية في مدينة مصراتة Urban Development in the city of Misrata

## 1.2. مراحل النمو والتطور العمراني Stages of urban growth and development

بدأ نمو العمران والتخطيط الحضري في ليبيا، في أواخر القرن الماضي، وأوائل هذا القرن، وتعتبر ليبيا من أوائل الدول في أفريقيا التي حظيت مدنها وقراها بالتخطيط العام، حيث تطور هذا التخطيط بشكل سريع وملحوظ منذ أوائل الستينات أي بعد إكتشاف النفط وهجرة السكان من القرى إلى المدن، ويمكن تقسيم مراحل النمو والتطور إلى:

### 1.1.2. مرحلة العهد العثماني The stage of the Ottomani era

إمتدت هذه المرحلة من سنة 1853 – 1911 م، فعندما سيطرة الأتراك على المدينة قاموا خلالها بأعمال توسيع للمدينة في إتجاه الغرب (شكل 1) (اليمين) الصورة الأولى، وبنوا بها العديد من المباني الإدارية والسوق منتصف القرن الثاني عشر، وهذه المباني لا تزال باقية إلى الآن (مصراتة المخطط الشامل، 2000). أبرزها مبنى المحافظة وسوق اللفة (شكل 1) (اليسار) الصورة الثانية.



شكل 1. (اليمين) الصورة الأولى تطور مصراتة 1800-1981 (المصدر: روبرث ماثيو 1982: (اليسار) الصورة الثانية مبنى المحافظة (المصدر: كاميرا الباحث، صيف 2015)

### 2.1.2. مرحلة الإستعمار الإيطالي The Italian colonization stage

يرجع بداية تخطيط المدن الليبية إلى حقبة الإستعمار الإيطالي عام 1911 م، الذي باشر بأعمال المسح وإعداد خرائط للمدن خلال العقد الثاني من هذا القرن. حيث تم إعداد 4 مخططات حضرية عامة لمدن طرابلس وبنغازي ودرنة ومصراتة (شكل 2)، وكذلك العديد من المخططات التفصيلية لبعض المدن والقرى الأخرى (خيرية الهادي باله).



شكل 2. مخطط مصراتة 1918-1966 (المصدر: G.H.Blake, 1968)

### 3.1.2. مرحلة ما بعد إكتشاف النفط في ليبيا وهي ثلاث مراحل Post-discovery of oil in Libya, which is in three stages

#### 1.3.1.2. المرحلة التخطيطية الأولى The first planning stage

من خلال العقد المبرم بين وزارة التخطيط وشركة ماك جي مارشال ماكميلان ولوكاس الإيطالية عام 1966 م، حيث قامت هذه الشركة بعمل دراسة ميدانية لمدينة مصراتة، شملت إستعمالات الأراضي (شكل 3) وحصر الإمكانيات الطبيعية، وقامت بإعداد مخطط شامل لمدينة مصراتة سمي فيما بعد بالجبل الأول (فاطمة عبد اللطيف محمد المنتصر، 2008). حيث بدأت هذه المرحلة مع بداية التنمية الإقتصادية حيث تم إعداد مخططات حضرية لأهم المدن والقرى الليبية في الفترة من 1968-1988م والتي أهتمت بالنمو الحضري ولم تنطرق إلى الدراسات الإقليمية إلا بصفة محدودة، وكانت الجهود المطروحة في تلك الفترة تتركز على نوعين من المخططات مخططات تفصيلية متكاملة للمدن وهي المخططات الشاملة، ومخططات لتجمعات صغيرة تمثل مراكز خدمات محلية أو مخططات عامة.



شكل 3. إستعمالات الأراضي – مصراتة (المصدر: بولسير فيس، 2000 م)

#### 2.3.1.2. المرحلة التخطيطية الثانية The second planning stage

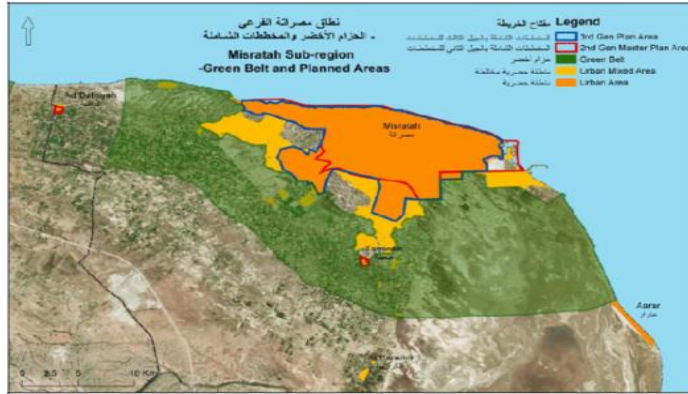
بدأت نهاية عقد السبعينات وأستهدفت الفترة من 1980-2000 م بالرغم من عدم الإنتهاء من إستكمال مخطط الجبل الأول، حيث شملت هذه المرحلة إعداد مخطط وطني طبيعي طويل المدى، حيث أعتبر أساس للدراسة التخطيطية على المستوى الإقليمي والمحلي. كذلك تم إعداد أربع مخططات إقليمية وإعداد 18 مخطط إقليمي فرعي وإعداد وتطوير 240 مخطط حضري وأعتمدت هذه المرحلة على أسس شاملة وتفصيلية بإعتمادها على نظام من الكل إلى الجزء. أبرم هذا العقد مع شركة بولسير فيس البولندية لوضع مخطط لإقليم طرابلس، والذي يضم من بينها إقليم مصراتة الفرعي (شكل 4)، حيث قسم فيه الإقليم الفرعي إلى مخطط شامل واحد، وخمس مخططات عامة (مصراتة المخطط الشامل، 2000).



شكل 4. إستعمالات الأراضي - مصراتة 2000 م (المصدر: بولسير فيس، 2000 م)

### 3.3.1.2. المرحلة التخطيطية الثالثة The third stage of planning

لقد تأخر البدء في إعداد مخططات الجيل الثالث والتي تهدف إلى تغطية الفترة من 2000-2025، والتي يفترض أن تكون بدأت عام 1996 م، ليتم الشروع في تطبيقها عقب الإنتهاء من مخططات الجيل الثاني مباشرةً (سعيد خليل الفزيري، 2006). وذلك لغرض الإستفادة من نتائج المرحلة التخطيطية الثانية ولتقادي مشاكل وسلبيات المرحلة الثانية. ولكن لم تكن هنالك محاولات جدية للبدء في أعمال هذا المخطط، بإستثناء الدراسة التي قام بها المكتب الإستشاري الوطني للمرافق عام 2007 م وتوقف عندها (شكل 5). لتدخل المدينة بعدها في فراغ تخطيطي لأكثر من 15 عاماً إنتشرت فيها المباني العشوائية والمخالفات.



شكل 5. مخطط الجيل الثالث - مصراتة 2025 م  
(المصدر: المكتب الإستشاري الوطني، 2007 م، ص 130)

### 3. التنمية السكانية في مدينة مصراتة Population development in the city of Misrata

#### 1.3. مرحلة التعدادات الغير رسمية Unofficial census stage

##### 1.1.3. العصر الإسلامي Islamic era

مرت مصراتة كغيرها من مدن ليبيا بمراحل هامة في تاريخها بدءاً بعصر ما قبل التاريخ، إلى العصر الفينيقي، ثم العصر الروماني، ولم يكن هناك دراسات تذكر فيما يخص السكان، ولم يبدأ تعداد السكان إلا في العصر الإسلامي، حيث لم يتجاوز سكان المدينة آنذاك عن 2000 نسمة (G.H.Blacke, 1985)

#### 2.1.3. فترة الحكم العثماني The period of Ottomani rule

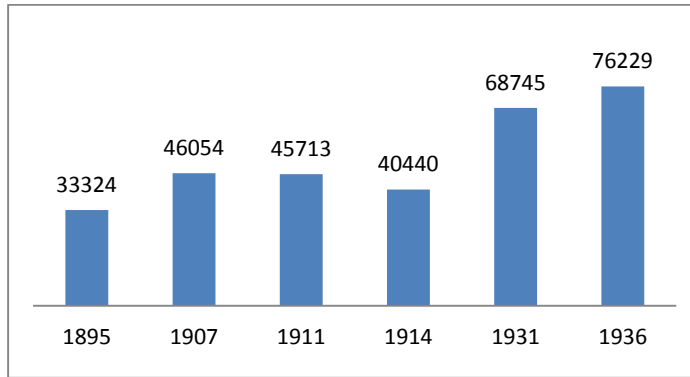
قامت الدولة العثمانية عام 1895 م بعمل تقدير عام للسكان، يهدف إلى التدريب العسكري العام وجمع الضرائب، حيث بلغ عدد السكان من الذكور فقط 33324 نسمة (الصالحين جبريل محمد الخفيفي، 2000). وفي عام 1907 م بلغ عدد سكان مصراتة المسجلين في مصلحة النفوس بطرابلس الغرب ما يقرب من 46054 نسمة (محمود ناجي، 1995). في عام 1911 م أجرت مديرية نفوس ولاية طرابلس الغرب مسحاً عاماً للسكان، بلغ فيه عدد سكان مصراتة 45713 نسمة، (عبد السلام أدهم، 1974). (جدول 1).

جدول 1: عدد سكان مصراتة 1895-1936 م (المصدر: تجميع الباحث 1.3. مرحلة التعدادات الغير رسمية)

السنة	عدد السكان
1895	33324
1907	46054
1911	45713
1914	40440
1931	68745
1936	76229

### 3.1.3. فترة الإحتلال الإيطالي The period of Italian occupation

حيث قام الإيطاليون بإجراء ثلاث إحصاءات للسكان، الأول كان عام 1914 م وبلغ فيه عدد السكان 40440 نسمة (هنريكودي أغسطسيني، 1917). والثاني جرى عام (1931) م، وبلغ فيه عدد سكان مصراتة 68745 نسمة. أما الإحصاء الثالث كان عام 1936 م حيث وصل فيه عدد السكان إلى 76229 نسمة (عقيل البربار، 98/97)، (شكل 6).



شكل 6. نمو سكان مصراتة من 1895 – 1936 م (المصدر: عمل الباحث إستناداً إلى جدول 1: عدد سكان مصراتة 1895-1936)

### 2.3. مرحلة التعدادات الرسمية The stage of official censuses

#### 1.2.3. فترة المملكة الليبية The period of the Kingdom of Libya

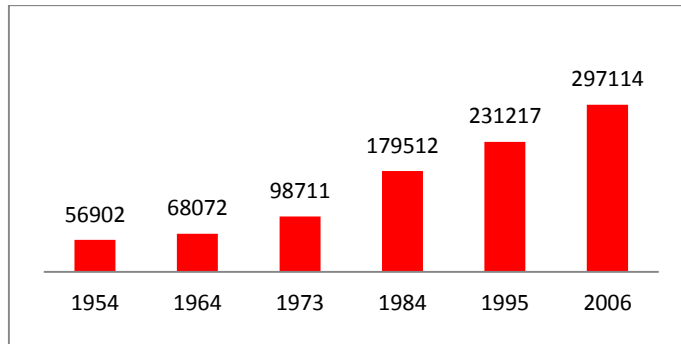
فترة ما بعد الإستقلال، حيث أجري تعدادان الأول كان عام 1954 م وقدر فيه عدد سكان مصراتة 56902 نسمة (مصلحة الإحصاء والتعداد، 1954). والإحصاء الثاني جرى عام 1964 م، ووصل عدد السكان فيه إلى 68072 نسمة. (جدول 2) (Mc GAUGHY, 1966)

جدول 2: عدد سكان مصراتة 1954-1995 م (المصدر: مصلحة الإحصاء والتعداد، نتائج التعداد العام للسكان 1954-2006 م)

السنة	عدد السكان
1954	56902
1964	68072
1973	98711
1984	179512
1995	231217
2006	297114

### 2.2.3. فترة الجماهيرية الليبية The Libyan Jamahiriya period

خلال هذه الفترة أجريت أربع تعدادات للسكان، الأول كان عام 1973 م وبلغ عدد سكان المدينة فيه 98711 نسمة (مصلحة الإحصاء والتعداد، 1973). والثاني أجري عام 1984 م ووصل عدد السكان إلى 179512 نسمة (مصلحة الإحصاء والتعداد، 1984). أما الإحصاء الثالث جرى عام 1995 م وبلغ عدد السكان فيه 231217 نسمة (الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، 1995). والتعداد الرابع كان عام 2006 م ووصل فيه عدد السكان 297114 نسمة، (شكل 7). وبلغ معدل حجم الأسرة 6 أفراد للأسرة (الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، 2006).



شكل 7. نمو سكان مصراتة من 1954 – 2006 م (المصدر: من عمل الباحث إستناداً إلى جدول 2: مرحلة التعدادات الرسمية)



#### 4. مصادر المياه في مدينة مصراتة Water sources in the city of Misrata

##### 1.4 مصادر تقليدية Traditional sources

##### 1.1.4 المياه الجوفية Groundwater

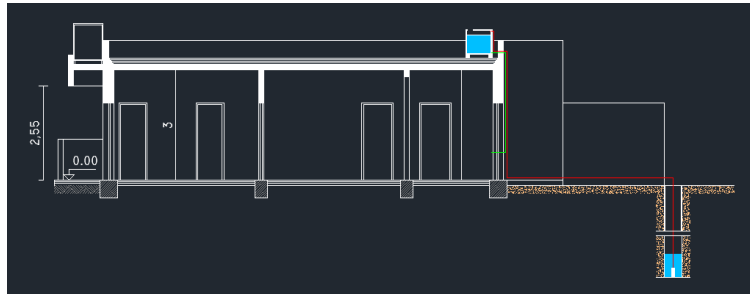
تعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيسي لمختلف الإستعمالات وتساهم بحوالي 98 % من إجمالي الإستهلاك. وبسبب عدم تقنين الإستهلاك للمياه الجوفية والإسراف الذي فاق القدرة الطبيعية للخزانات الجوفية، حدث خلل في الميزان المائي وذلك بظهور هبوط في مناسيب المياه لبعض الخزانات الجوفية. حيث عمل الحفر العشوائي بالدافنية، وطمينة، والكراريم، وتاورغاء، والسكت على زيادة هذا الخلل (الهيئة العامة للمياه، 2000).

##### 1.1.1.4 الحقول والآبار العادية Ordinary water-fields and wells

وهي آبار عادية تنشأ يدوياً من قبل المواطنين أو ألياً بإستخدام آلات حفر ميكانيكية، وتنقسم إلى قسمين:

##### 2.1.1.4 الآبار العادية الضحلة Ordinary shallow wells

تعتمد هذه الآبار على الخزانات الجوفية التابعة للحقبتين الثالث والرابع عل إمتداد الشريط الساحلي ويتراوح سمك الخزانات ما بين 30-100 متر، وهي متعددة وتدخل من ضمنها الآبار التي يقوم بحفرها المواطنين والمزارعين لسد إحتياجاتهم وري محاصيلهم الزراعية، (شكل 8) وهي رخيصة الثمن ولا رقابة عليها من قبل الدولة، (عطية محمود محمد الطنطاوي، 2000).



شكل 8. طريقة تغذية المنازل في مصراتة من الآبار العادية (المصدر: من عمل الباحث، 2016)

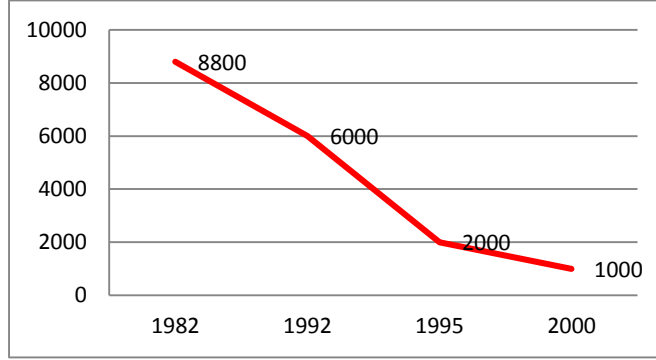
##### 1.2.1.1.4 الآبار العادية العميقة (شبه إرتوازية) Ordinary deep wells (semi artesian)

وهذه الآبار أكثر عمقاً وأقل تلوثاً (عطية محمود محمد الطنطاوي، 2000). وتستخدم فيها المضخات الميكانيكية والكهربائية لإستخراجها من باطن الأرض، (حسن محمد الجديدي، 1998). ويوجد في مصراتة عدد كبير من هذه الحقول والآبار تختلف في عمقها وخصائصها نتيجة لعدة عوامل منها التركيب الجيولوجي وكمية الأمطار ونوع الصخور ومعدل التسرب ونوع الإستخدام والبعد عن البحر (عطية محمود محمد الطنطاوي، 2000). وهي كالتالي:

##### 1.1.2.1.1.4 حقل فلاجة Fallajh field

يقع جنوب غرب مركز مدينة مصراتة، بحوالي 18 كم، ترتفع من 65-70 م فوق مستوى سطح البحر، ويضم عدد 24 بئراً، والمسافة بينها تتراوح ما بين 1-1.5 كم، (ونيس عبد القادر الشركسي وحسين مسعود أبو مدينة،

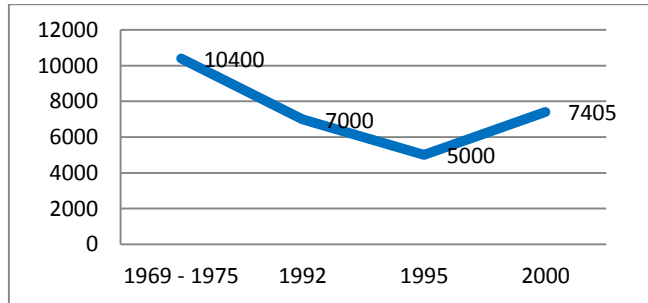
(2010). وتتراوح أعماقها من 103-141 متراً، (سالم أحمد الفقي، 2000). تم حفرها ما بين عام 1980-1982 م، سطح الماء الثابت يتراوح عمقه ما بين 60-70 متراً من مستوى سطح الأرض، متوسط إنتاج هذه الآبار عند تصميمها كان 8800 م<sup>3</sup> / يوم، في عام 1992 م وصل إلى 6000 م<sup>3</sup> / يوم، (عبد الحميد سباطة، 1993). عام 1995 م تراجع الإنتاج إلى 2000 م<sup>3</sup> / يوم، في عام 2000 م وصل إلى 1000 م<sup>3</sup> / يوم من 7 آبار فقط، (شكل 9)، أما عام 2003 م أصبح الإنتاج متدنٍ بشكل ملحوظ (ونيس عبد القادر الشركسي وحسين مسعود أبو مدينة، 2010).



شكل 9. معدل إنتاج آبار فلاجة 1982 - 2000 م (المصدر: من عمل البحث إستناداً إلى 1.1.2.1.1.4. حقل فلاجة)

#### 2.1.2.1.1.4. حقل السكت Assikit Field

يقع شرق حقل فلاجة، بـ 2 كم، يتراوح ارتفاعه ما بين 60-75 متراً فوق مستوى سطح البحر، عدد آباره 27 بئراً، منها 18 بئراً أنشئت فيما بين 1969-1970 م، والأخرى أنشئت في الفترة 1974-1975 م يتراوح أعماقها ما بين 60-110 متراً من منسوب الأرض، قدرتها الإنتاجية قدرت بحوالي 10400 م<sup>3</sup> / يوم، ولكنها إنخفضت إلى 8800 م<sup>3</sup> / يوم، وذلك بسبب الإستهلاك المفرط في سحب المياه، وفي عام 1992 م إنخفضت إلى 7000 م<sup>3</sup> / يوم، (عبد الحميد سباطة، 1993). في عام 1995 م وصلت إلى 5000 م<sup>3</sup> / يوم. في عام 2000 م وصل إجمالي الإنتاج إلى 7405 م<sup>3</sup> / يوم من إجمالي خمس آبار فقط، (سالم أحمد الفقي، 2000). (شكل 10).



شكل 10. معدل إنتاج آبار السكت 1969 - 2000 م (المصدر: من عمل البحث إستناداً إلى 2.1.2.1.1.4. حقل السكت)

#### 3.1.2.1.1.4. حقل زاوية المحجوب Zawit Almahjoub field

يقع شمال غرب مدينة مصراتة، وبه 7 آبار، الثلاثة الأولى أنشئت عام 1971 م، وتتراوح أعماقها ما بين 45-55 متراً، في عام 1979 م أنشئت ثلاثة آبار أخرى وبنفس العمق تقريباً، في عام 1994 م أنشئ البئر السابع وبعمق أكبر وصل إلى 275 متراً، وصلت إنتاجية هذه الآبار إلى 1000 م<sup>3</sup> / يوم، في عام 1995 م وصل الإنتاج إلى 800 م<sup>3</sup> / يوم. فيما بعد تردت حالة الآبار وتوقف معظمها بسبب الإهمال وعدم صيانتها (ونيس عبد القادر الشركسي وحسين مسعود أبو مدينة، 2010).

#### 4.1.2.1.1.4. حقل طمنية Taminh Field

يقع هذا الحقل جنوب غرب مركز مدينة مصراتة بحوالي 15 كم، ويرتفع من 20-35 متراً فوق مستوى سطح البحر، يحتوي على 23 بئراً، أنشئت فيما بين 1972-1973 م، ويتراوح عمقها ما بين 56-71 متراً (سالم أحمد الفقي، 2000). قدر إنتاجها بحوالي 9000 م<sup>3</sup> / يوم، وفي عام 1995 م وصل إنتاجها إلى 3000 م<sup>3</sup> / يوم. وفي عام 2005 م توقفت معظم الآبار عن العمل ولم يبق منها سوى 4 آبار صالحة للعمل، ولكن إنتاجيتها متذبذبة ومرتدية في الكم والنوع.

#### 2.2.1.1.4. الآبار الإرتوازية Artesian wells

وهي آبار عميقة تتراوح أعماقها ما بين 200-400 م، وتقوم بإنشائها الدولة نظراً لإرتفاع تكلفتها (ونيس عبد القادر الشركسي وحسين مسعود أبو مدينة، 2010). وتندفع مياهها إلى أعلى بواسطة الضغط الهيدروستاتيكي لتصل إلى مستوى الأرض. (حسن حميدة، 1989). وتتمثل الآبار الإرتوازية في مصراتة فيما يعرف بالفوارات وهي آبار لمياه ساخنة، توجد في أماكن متفرقة من المدينة، أنشئتها الدولة وتختلف تبعيتها من جهة إلى أخرى، (الهيئة العامة للمياه، 2000). وأهم هذه الآبار ما يلي:

#### 1.2.2.1.1.4. آبار تاورغاء Tawergha wells

أنشئت في الفترة ما بين 1986-1987 م، يصل عددها إلى 8 آبار، تتراوح أعماقها ما بين 1250-1460 م، طاقتها الإنتاجية 60000 م<sup>3</sup> / يوم، عام 1998 م تراوح إنتاجها ما بين 30000-40000 م<sup>3</sup> / يوم، في عام 2010 م وصل إنتاجها ما بين 25000-30000 م<sup>3</sup> / يوم (ونيس عبد القادر الشركسي وحسين مسعود أبو مدينة، 2010).

#### 2.2.2.1.1.4. بئر عبد الرؤوف Abdel Raouf well

صمم بقدرة إنتاجية تصل إلى 5760 م<sup>3</sup> / يوم، يصل عمقه 1740 م، في عام 1995 م يتراوح إنتاجه ما بين 3500-4000 م<sup>3</sup> / يوم (ونيس عبد القادر الشركسي وحسين مسعود أبو مدينة، 2010).

#### 3.2.2.1.1.4. آبار كرزاز Kerzaz wells

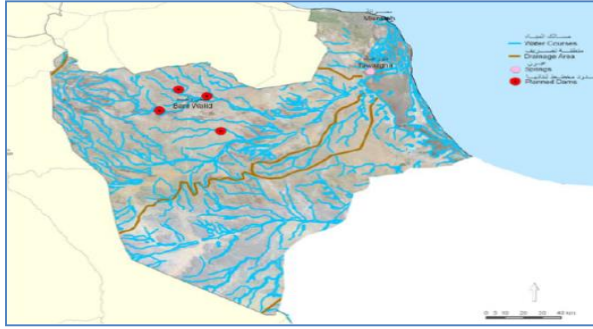
تقع على مسافة 7 كم شرق محطة معالجة المياه بكرزاز، وهي 4 آبار يتراوح عمقها ما بين 660-750 م، ويقدر إنتاجها ما بين 3000-4000 م<sup>3</sup> / يوم.

#### 4.2.2.1.1.4. آبار القوشي Algushi wells

أنشئت عام 1983 م، على مسافة 2 كم جنوب مركز المدينة، يصل عمقها حوالي 594.2 م، وقد أنشئت لأغراض طبية نظراً لإحتوائها على الكبريت وونيس عبد القادر الشركسي وحسين مسعود أبو مدينة، 2010).

## 2.1.4. المياه السطحية Surface water

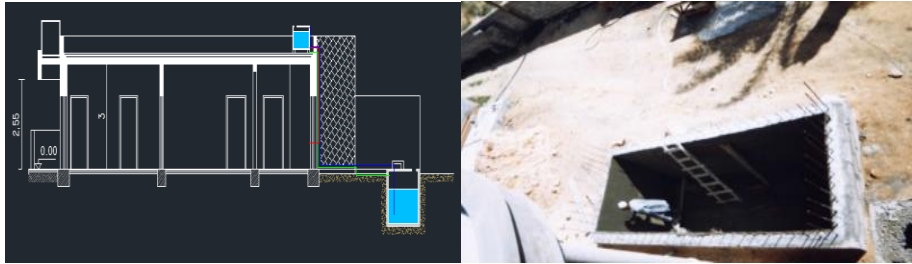
وهي مياه الأمطار والعيون والينابيع، (شكل 11) يوضح أهم مصادر المياه السطحية في مصراتة.



شكل 11. مصادر المياه السطحية في مصراتة (المصدر: الجيل الثالث للمخططات، 2007 م، ص 162)

### 1.2.1.4. مياه الأمطار Rain water

حيث يصل متوسط تساقط الأمطار على السواحل حوالي 270 ملم سنوياً . لدى فإنها تعتبر محدودة ولا توجد سدود أو خزانات في المدينة لحجز وحفظ هذه المياه. لذلك لا تستخدم المياه السطحية في الري أو تغذية الخزانات الجوفية، (الجيل الثالث للمخططات، 2007). أما المواطنون يقومون بجمع مياه الأمطار المتجمعة أعلى أسطح المنازل بواسطة المزاريب المصنوعة من المعدن وتخزينها في خزانات (ماجن) أسفل سطح الأرض، للشرب والإستهلاك المنزلي (شكل 12) (اليمين) الصورة الأولى، وهي تنشأ من الخرسانة المسلحة بأبعاد ومقاسات مختلفة (شكل 12) (اليسار) الصورة الثانية. حيث أن هناك ما يقرب من 203478 أسرة في ليبيا تتغذى بيوتها من مياه الماجن الخاص أي ما يعادل 22.94 % من إجمالي عدد الأسر الليبية، (الهيئة العامة للمعلومات، 2006). (جدول 3).



شكل 12. (اليمين) الصورة الأولى تغذية المنازل في مصراتة من الصهريج "الماجن" (المصدر: من عمل الباحث، 2016): (اليسار) الصورة الثانية خزان لحفظ مياه الأمطار "ماجن" (المصدر: أبو بكر علي سليمان الصول، 2007 م)

جدول 3: مصادر مياه الشرب للأسر الليبية (المصدر: النتائج النهائية للتعداد العام للسكان 2006 م، الهيئة العامة للمعلومات، ص 36)

النسبة المئوية	عدد الأسر	مصدر المياه
54.26	481274	الشبكة العامة
11.14	98823	بئر خاص
2.19	19458	محطة تحلية
22.94	203478	صهريج "ماجن"
9.46	83945	أخرى
% 100	886978	المجموع

#### 2.2.1.4. مياه العيون والينابيع Water of springs

توجد بمصراتة عين تاورغاء التي تبلغ مياهها المتدفقة 63 مليون م<sup>3</sup> / سنوياً (شكل 13). وهذه المياه تميل إلى الملوحة لوقوعها في منطقة سبخية، فهي تحتاج إلى عمليات تحلية لإستخدامها للإستهلاك المنزلي. وحالياً تستخدم لأغراض الري، (الجيل الثالث للمخططات، 2007).



شكل 13. عين تاورغاء (المصدر: كاميرا الباحث، صيف 2015 م)

#### 2.4. مصادر غير تقليدية Unconventional sources

##### 1.2.4.1. مياه النهر الصناعي Water of Man-made River

تم ربط المدينة بمنظومة النهر الصناعي بخط تغذية من منطقة السويح جنوب غرب المدينة بمسافة 16 كم، وذلك بقطر 1 م، وقوة ضغط 5.2 بار، بكمية من المياه قدرها من 90-100 م<sup>3</sup> / يومياً، لتصل إلى عدد 2 خزانات تجميع بمنطقة السكت سعتها 25000 م<sup>3</sup> تنساب منها المياه طبيعياً بعد تعقيمها لتغذية المدينة من خلال أربع خطوط وهي:

- الخط الأول: وهو بقطر 700 ملم، حيث يغذي الدائري الثالث، ويتفرع منه خط بقطر (500) ملم لتغذية الدائري الرابع.

- الخط الثاني: وهو بقطر 700 ملم، وعند وصوله للطريق الساحلي ينقسم إلى فرعين: الفرع الأول وهو بقطر 500 ملم ويغذي زاوية المحجوب. والفرع الثاني يمتد باتجاه المدينة لتغذية غرب الدائري الرابع مثل الجزيرة والصوالح.

- الخط الثالث: وهو بقطر 250 ملم، لتغذية الغيران وقرية نسور الجو ومطار مصراتة.

- الخط الرابع: وهو بقطر 800 ملم، وهو غير منفذ بعد، والغرض منه تقوية الشبكة العامة في وسط وشرق المدينة. (أوبكر على سليمان الصول، 2007).

#### 2.2.4. محطات تحلية المياه Desalination plants

##### 1.2.2.4. محطة تحلية مجمع الحديد والصلب Desalination Plant of the Iron and Steel Complex

أنشئت هذه المحطة في يناير 1988 م وهي تشتغل بطريقة التبخير الوميضي، تحتوي على ثلاث مبخرات بطاقة تصميمية 437.5 م<sup>3</sup> / ساعة لكل مبخر، وتوجد بها عدد 4 خزانات لحفظ مياه الشرب والصناعة سعتها 20 ألف م<sup>3</sup> لكل خزان، (ونيس عبد القادر الشركسي وحسين مسعود أبو مدينة، 2010).

##### 2.2.2.4. محطة تحلية المياه الجوفية الضاربة للملوحة Desalination plant of highly salted groundwater

تقع في منطقة كرزاز جنوب غرب مصراتة، أنشئت عام 1985 م، بطاقة إنتاجية 9750 م<sup>3</sup> يوم، وهي تشتغل بطريقة التناضح العكسي، تقوم بتغذية 4 آبار كبريتية على بعد 7 كم شرق المحطة يصل عمقها ما بين 600-750 م تتراوح إنتاجية هذه الآبار ما بين 3000-4000 م<sup>3</sup> / يوم، والمحطة متوقفة عن العمل منذ عام 1992 م (ونيس عبد القادر الشركسي وحسين مسعود أبو مدينة، 2010).

##### 3.2.2.4. محطة تحلية المياه بالجزيرة Water desalination plant at Al-jazeera area

وهي تقع على ساحل البحر غرب المدينة. والمحطة متوقفة عن العمل بسبب عدم توفر قطع الغيار اللازمة ولأسباب فنية أخرى (ونيس عبد القادر الشركسي وحسين مسعود أبو مدينة، 2010).

##### 3.2.4. Treated wastewater معالجة مياه الصرف الصحي

وهي مياه الشبكة العامة التي يتم تجميعها في محطة الخروبة، ومن تم ضخها إلى محطة المعالجة بمنطقة السكت جنوب المدينة، والتي أنشئت عام 1987 م وهي المخلفات السائلة الناتجة من مياه الغسيل والصرف الصحي، والمتكونة من (99.9) % ماء، ونسبة 0.1 % فقط مواد صلبة عضوية أو غير عضوية، (ممدوح فتحي عبد الصبور، 2000). (جدول 4) يوضح وسائل الصرف الصحي المتبعة في ليبيا.

جدول 4: وسيلة الصرف الصحي المتبعة للأسر الليبية (المصدر: النتائج النهائية لتعداد العام للسكان 2006 م، الهيئة العامة للمعلومات، ص 38)

النسبة المئوية	عدد الأسر	وسيلة الصرف الصحي
44.74	396851	الشبكة العامة
54.30	481631	خزان خاص
0.96	8496	أخرى
% 100	886978	المجموع

## 5. الوضع المائي The water situation

من خلال الدراسة والتحليل لتطور المدينة ونمو السكان ومصادر المياه، يمكن تقسيم الوضع المائي في مدينة مصراتة إلى ثلاثة أوضاع على النحو التالي:

### 1.5. الوضع المائي السابق Former water situation

من خلال الدراسة التي أجراها الفريق الإستشاري البولندي أثناء إعداده لمخطط الجيل الثاني والتي أمتدت من 1980-2000 م حيث كان متوسط الطلب اليومي على الماء 150 لتر / فرد عام 1980 م، ووصل إلى 250 لتر/ فرد عام 2000 م، فكان إجمالي متوسط الطلب على الماء لكامل المدينة 11100 م3 يومياً عام 1980 م، ليصبح 95000 م3 يومياً عام 2000 م، (مصراتة المخطط الشامل، 2000). (جدول 5).

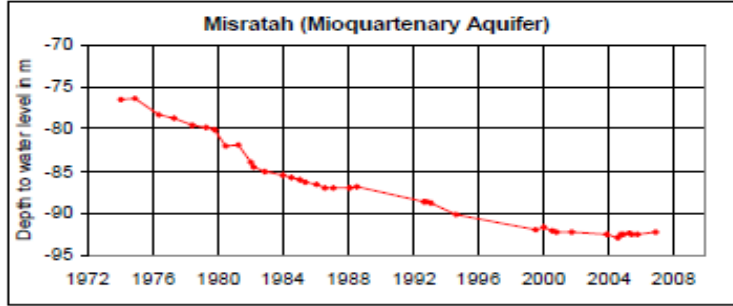
جدول 5: الطلب على المياه في الفترة من 1980 – 2000 م (المصدر: مصراتة المخطط الشامل – 2000، ص 162)

2000	1995	1990	1985	1980	الطلب على المياه
380000	230000	140000	95000	74000	عدد سكان مصراتة
250	225	200	175	150	المتوسط اليومي لإستهلاك المياه (لتر / فرد)
95000	51800	28000	16600	11100	إجمالي المتوسط اليومي للطلب على المياه (م3)

### 2.5. الوضع المائي الحالي The current water situation

لقد أدى الإفراط الزائد في المياه إلى إنخفاض مستوى المياه الجوفية في كثير من الآبار الساحلية والداخلية. ففي مصراتة تبين من خلال مراقبة الآبار أن مستوى المياه الجوفية قد إنخفض بمقدار (20) متر في (30) سنة مضت، (الجيل الثالث للمخططات، 2007). (شكل 14). ونتيجة لذلك فقد تأثرت كمية مياه الآبار الواصلة إلى الشبكة العامة بالمدينة هي 4752 م3 يومياً، (قسم محطات ضخ ومعالجة المياه، 2006). ولم تدخل الأمطار في الحسابات لنذرتها وعدم الإستفادة منها والعيون كذلك باعتبار أن عين تاورغاء شديدة الملوحة. أما المصادر

الغير تقليدية فهي مياه النهر الصناعي الواصلة إلى مصراتة وتقدر بـ 85000 م<sup>3</sup> يومياً عام 2005 م، (جهاز النهر الصناعي، 2006). بالإضافة إلى محطة التحلية بمجمع الحديد والصلب قدرتها 30000 م<sup>3</sup> يومياً الواصلة للشبكة العامة 500 م<sup>3</sup> يومياً فقط والباقي لإحتياجات المجمع، (الهيئة العامة للمياه، 2006). بينما محطة المعالجة بمصراتة جزء بسيط يستخدم في الزراعة والباقي كميات ضائعة، ولا يمكن إستخدامها للشرب. ويمكن تلخيص مصادر المياه في المدينة وكمياتها الحالية في (جدول 6).



شكل 14. إنخفاض مستوى المياه الجوفية في مصراتة (المصدر: الهيئة العامة للمياه، 2007 م)

جدول 6: مصادر المياه وكمياتها الواصلة إلى مصراتة حالياً (المصدر: تجميع الباحث 2.5. الوضع المائي الحالي)

كمية المياه الحالية (م <sup>3</sup> / يوم)	أنواع مصادر المياه	
تدني مستوى المياه من 12100 إلى 4752	المياه الجوفية (الآبار)	مصادر
-	المياه السطحية (الأمطار والعيون)	تقليدية
85000	النهر الصناعي	مصادر غير تقليدية
القدرة 30000 والواصلة 500	محطات تحلية المياه	
-	محطة المعالجة	
90252	المجموع	

### 3.5. الوضع المائي المستقبلي وفق نمو السكان Water situation in accordance with the future population growth

أخذ الدراسة توقعات نمو السكان في مصراتة، لمدة عشرين سنة بدءاً من 2010 – 2030 م، وسيتم حسابه بمعادلة تقدير عدد السكان المستقبلي كالتالي: (فاطمة عبد اللطيف محمد المنتصر، 2008)



$$O = {}_1P X (1 + r)^P$$

O = عدد السكان المستقبلي

${}_1P$  = عدد السكان في التعداد السابق

$r$  = فرق السنوات بين التعدادين

$r$  = معدل نمو السكان

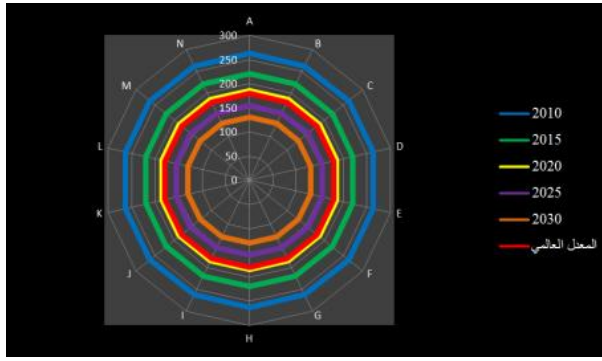
وسيكون متوسط معدل النمو السنوي الصافي للسكان الليبيين هو 1.8 حسب آخر تعداد رسمي لعام 2006 م وهو 297114 نسمة (الهيئة العامة للمعلومات والتوثيق، 2006). سيكون توقع السكان كما في (جدول 7)، وسيكون لدينا إحتياجات المياة العذبة للإستهلاك المنزلي في مدينة مصراتة (جدول 8)، على إعتبار أن متوسط الطلب اليومي على المياة للفرد الواحد يتراوح من 200-250 لتر يومياً (البرنامج الوطني للمياة، 2006)، بينما متوسط الإستهلاك العالمي هو 180 لتر للفرد يومياً. ويمكن ملاحظة زيادة الطلب على الماء مستقبلاً من خلال الرسم البياني (شكل 15). فنجد أن الفترة من 2010-2015 أعلى من المعدل العالمي، بينما 2020 توازي الإستهلاك العالمي بينما ما بعد 2020 يصبح العجز واضحاً حيث يقل عن المعدل العالمي قد يصل إلى 130 لتر يومياً للفرد.

جدول 7: مقترح نمو سكان مصراتة من 2010-2030 م (المصدر: من عمل الباحث  $O = {}_1P X (1 + r)^P$ )

السنة	2010	2015	2020	2025	2030
عدد السكان المتوقع	343800	409605	488006	581414	692701

جدول 8: كميات المياة المطلوبة في مصراتة من 2010-2030 م (المصدر: من عمل الباحث إستناداً إلى جدول: 7)

الطلب على المياة	2010	2015	2020	2025	2030
عدد سكان مصراتة	343800	409605	488006	581414	692701
المتوسط اليومي لإستهلاك المياة (لتر / فرد)	225	225	225	225	225
إجمالي المتوسط اليومي للطلب على المياة (م3)	77355	92161	109801	130818	155858



شكل 15. الوضع المائي المستقبلي (المصدر: من عمل الباحث إستناداً إلى جدول: 8)

## 6. الاستفادة من تجارب الآخرين Benefit from others' experiences

### 1.6.1.6 تحلية مياه البحر Seawater desalination

البحث عن مصادر جديدة للمياه عن طريق تحلية مياه البحر التي تغطي أكثر من 2/3 مساحة الكرة الأرضية، ولا سيما أن مصراتة تمتلك ساحل بحري طويل، وأن نستفيد من النهج الذي سلكته بعض الدول العربية والأجنبية في التخفيف من إستنزاف المياه الجوفية وفي مقدمتها السعودية والإمارات. فإن أغلب دول العالم تتجه إلى تحلية مياه البحر كبديل لزيادة الموارد المائية لديها، ومن المفترض أن تكون الدول العربية في مقدمة هذه الدول لموقعها الجغرافي ولإمتلاكها مسافات شاسعة على البحار والمحيطات. كما أن الدول العربية تمتلك ما يقرب من 50% من مجموع وحدات التحلية في العالم وخصوصاً في الخليج العربي متمثلة في السعودية والإمارات والكويت، (سامر مخيمر وخالد حجازي، 1996). ولم تكن تحلية المياه المالحة بجديدة على المنطقة العربية، فلقد ظهرت تحلية مياه البحر في الوطن العربي منذ بداية القرن العشرين حيث أقيمت أول محطة تحلية في السعودية عام 1907 م، ثم في مصر عام 1912 م، وبعدها إنتشرت في الخليج العربي وشمال أفريقيا، حيث تحتل دول الخليج العربي الصدارة في تحلية مياه البحر وفي مقدمتها السعودية حيث تنتج حوالي 5 مليون م<sup>3</sup> يومياً، والتي تمتلك وحدها أكثر من 50 محطة منها 30 تعمل والأخرى ما بين الإنشاء وتحت الدراسة. يليها الإمارات بـ 2.1 مليون م<sup>3</sup> يومياً، ثم الكويت بـ 1.3 مليون م<sup>3</sup> يومياً والتي تشكل فيها تحلية المياه المالحة حوالي 95% من مواردها المائية (محمد المعالج، صالح بوقشة).

### 2.6.2 معالجة مياه الصرف الصحي Wastewater treatment

لقد بدأ العالم في الإهتمام بمعالجة مياه الصرف، بتخفيض وفصل إستهلاك المياه عند تصميم التمديدات الصحية، وإعادة إستخدامها للأغراض الزراعية، لأنها تشكل خطراً كبيراً على البيئة في حال تصريفها إلى المسطحات المائية، وفي حال عدم الإستفادة منها يعد هدراً لكميات كبيرة من المياه (سامر مخيمر وخالد حجازي، 1996). ولنستفيد من تجارب الآخرين. فعلى سبيل المثال لا الحصر تعتبر إسرائيل من أوائل الدول في إعادة تدوير وإستخدام المياه العادمة، وهي تعالج ما يقرب من 90% من مجموع المياه العادمة لديها، والتي تعادل 55% من مجموع المياه المستخدمة في الزراعة، وتأتي أسبانيا بعدها بإعادة تدوير 17% من نفاياتها السائلة، في حين أمريكا لا تدير إلا 0.1% من نفاياتها. أو كما فعلت بعض الدول الأوروبية مثل بريطانيا التي أعادت تدوير المياه الرمادية إلى أكثر من عشر مرات، وإعادة إستخدامها في المنازل. إن معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة إستخدامها في الزراعة أمر مهم للغاية، والإستفادة من مياه المجاري الغير مستغلة (جدول 9) يوضح الكميات التقديرية لمياه المجاري بمصراتة في الفترة من 1990-2000 م.

جدول 9: الكميات التقديرية لمياه المجاري بمصراتة في الفترة من 1990-2000 م (المصدر: بولسير فيس، 2000، ص 171)

2000		1995		1990		محطة تنقية المجاري
إجمالي تدفق المجاري (م3 / يومياً)	السكان	إجمالي تدفق المجاري (م3 / يومياً)	السكان	إجمالي تدفق المجاري (م3 / يومياً)	السكان	
56200	281000	35000	175000	13950	93000	مركز مصراتة
15200	76000	12280	61400	8550	57000	مجمع الحديد والصلب
71400	357000	47280	236400	22500	150000	المجموع

## 7. النتائج Results

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج نجلها في النقاط التالية:

- \* مدينة مصراتة تشهد نمو سكاني وتطور عمراني من خلال المراحل التي مرت بها.
- \* وجود عجز في المياه الجوفية العذبة نظراً لندرة الأمطار وإنعدام المياه السطحية.
- \* اعتماد المدينة على المياه الجوفية من خلال مقارنة الوضع المائي بالنمو السكاني المستقبلي.
- \* تمتلك المدينة شاطئ بحري طويل يمكنها من إنشاء محطات لتحلية مياه البحر وتوفير المياه العذبة.
- \* تتمتع المدينة بمقومات طبيعية كالشمس والرياح كطاقة مستدامة لتحلية المياه وتوفير الطاقة الكهربائية.

## 8. التوصيات Recommendations

خلصت الدراسة إلى بعض التوصيات التي يمكن الاستفادة منها مستقبلاً وهي كالتالي:

1. تثقيف وتوعية المجتمع بأهمية المياه الغير تقليدية والحد من الإسراف المفرط من المياه الجوفية.
2. إستكمال ربط البني التحتية لأحياء المدينة بالشبكة العامة وإعادة معالجتها لضمان عدم تلوث البيئة وتشجيع استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة والاستفادة منها في ري المشروعات والمناطق الزراعية.
3. يجب دفع فواتير المياه المستهلكة بإستحداث منظومات للمراقبة وتسديد الفواتير مع إجراء صيانة دورية لشبكات المياه للتقليل من تسرب المياه وإستخدام أنظمة رقمية ذكية لمراقبة شبكات المياه.
4. الإستفادة من المياه السطحية المتاحة (الأمطار) بعمل سدود وخزانات مياه لحفظها ومعالجتها والإستفادة منها في الأغراض المنزلية وري المناطق الخضراء وهذا سيساعد في تقليل إستهلاك المياه الجوفية.
5. إعداد خطة مائية مستقبلية طويلة الأجل لتوفير المياه من خلال تحلية مياه البحر وذلك لإحلال البديل والمحافظة على المياه الجوفية.

6. توفير أنظمة ذكية إلكترونية على مستوى المدينة لترشيد استخدام المياه والتحكم فيها من خلال النظم الذكية للمدينة المستدامة.
7. إستغلال إمكانات الموارد الطبيعية كالطاقة الشمسية والرياح والتركيز في عمل محطات لتحلية مياه البحر وتوليد الطاقة الكهربائية.
8. استخدام طرق ومنظومات حديثة في الزراعة كالري بالتنقيط للحفاظ على المياه وللتقليل من الفاقد أثناء استخدام الطرق التقليدية وإستيراد المحاصيل الزراعية التي لا تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه.
9. الإهتمام بالبحوث العلمية ومراكز الأبحاث ودعمها لما لها من مردود ونتائج إيجابية في التنمية الإقتصادية والإجتماعية والزراعية.
10. الإستفادة من تجارب الآخرين والدول التي سبقتنا في هذا المجال لإدارة موارد المياه وتحسين طرق استخدامها.
11. الإستفادة القصوى من مياه النهر الصناعي مع ضرورة تطوير الشبكات وتجديدها.
12. يجب مراقبة الآبار وعدم السماح بحفر آبار جديدة إلا بعد حصرها وتقييمها قبل الإستخدام ووضع قوانين وضوابط تشريعية لحفر الآبار ومراقبتها ومعاقبة المخالفين.

## 9. شكر وتقدير Acknowledgements

أقدم بالشكر إلى قسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة بجامعة الإسكندرية على تعاونهم معي، وإلى كل من ساهم معي وأرشدني لإنجاز هذه الدراسة وأخص بالذكر الأستاذ الدكتور محمد عبد العال إبراهيم، والأستاذ الدكتور محمد طارق الصياد، والأستاذ الدكتور إبراهيم السيد معروف وإلى المكتب الإستشاري الوطني للمرافق، والهيئة العامة للمياه، ومكتب التوثيق والمعلومات بمصراتة.

## 10. المراجع References

1. القرآن الكريم، سورة الأنبياء، الآية 30
2. محمد المبروك المهدي، (1998). "جغرافية ليبيا البشرية". ليبيا / بنغازي، المنشأة الشعبية للنشر والتوزيع والإعلان، ص 82
3. عبد العزيز طريح شرف، (1971). "جغرافية ليبيا". مصر / الإسكندرية، منشأة المعارف، ص 247
4. عبد الكريم محمد أبو عليم، (2007). "مصراتة تراث وحضارة". ليبيا / بنغازي، الموحد للكتاب، ص 33
4. سعيد خليل القزيري، (2006). "الجيل الثالث ومستقبل المدن في ليبيا". ليبيا / بنغازي، منشورات مكتب العمارة، ص 36
5. الصالحين جبريل محمد الخفيفي، (2000)، "النظام الضريبي في ولاية طرابلس الغرب 1835-1912م"، (ليبيا، بنغازي، مركز جهاد الليبيين)، ص 30-31.

6. محمود ناجي، (1995). "تاريخ طرابلس الغرب"، ترجمة عبد السلام أدهم، (ليبيا، طرابلس، دار الفرجاني للنشر)، ص 15- 16
7. عبد السلام أدهم، (1974)، "وثائق تاريخ ليبيا الحديث. الوثائق العثمانية 1881-1911". ليبيا / بنغازي، جامعة بنغازي، ص 297، 298.
8. هنريكو دي أغسطسيني، (1917). ترجمة خليفة التليسي، "سكان ليبيا"، ليبيا توزيع الدار العربية للكتاب، الجزء الأول ص 243، 296.
9. عقيل البربار، (98/97). "سكان ليبيا (1835-1950) م"، مجلة الشهيد، العدد 12-13، (ليبيا، طرابلس)، ص 128، 130، 170.
10. عطية محمود محمد الطنطاوي، (2000). "موارد المياه في ليبيا". مصر / القاهرة، المكتب المصري لتوزيع المطبوعات، ص 128 – 129-132.
11. حسن محمد الجديد، (1998). "أسس الهيدرولوجيا العامة". ليبيا / طرابلس، منشورات جامعة الفاتح، ص 207
12. ونيس عبد القادر الشركسي و حسين مسعود أبو مدينة، (2010). "جغرافية مصراتة". ليبيا / مصراتة، دار ومكتبة الشعب للطباعة والنشر والتوزيع، ص 94-95، 97-100، 103-105، 109-111.
13. حسن حميدة، (1989). "الجيولوجيا التطبيقية للهندسة المدنية". لبنان / بيروت، دار الراتب الجامعية، ص 204.
14. سامر مخيمر و خالد حجازي، (1996). "أزمة المياه في المنطقة العربية". الكويت / الكويت، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، ص 129- 141.
15. محمد المعالج وصالح بو قشة، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي بالمنظمة العربية للثقافة والتربية والعلوم، "واقع وآفاق المياه في الوطن العربية ومدى إمكانية استخدام الطاقات المتجددة"، ص 38.
16. فاطمة عبد اللطيف محمد المنتصر، "العوامل الطبيعية وأثرها على نشأة مراكز العمران ونموها في شعبية مصراتة"، (رسالة ماجستير)، "غير منشورة"، جامعة مصراتة، 2008 م، ص 209- 223
17. سالم أحمد الفقي، "الأمثلة لمعدل سحب المياه من مصادر التزويد المتعددة في مدينة مصراتة"، (رسالة ماجستير)، غير منشورة، المعهد العالي للصناعة، مصراتة، 2000 م، ص 9- 11.
18. عبد الحميد سباطة، "دراسات تحليلية لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب متعددة المصادر بمدينة مصراتة"، (رسالة ماجستير)، غير منشورة، جامعة التحدي، مصراتة، 1993 م، ص 15.
19. أبوبكر على سليمان الصول، "التذبذب والتباين في معدلات مياة الأمطار بشعبية مصراتة وإمكانية إستغلالها"، رسالة ماجستير، جامعة 7 أكتوبر، 2007 م، ص 49.
20. مصراتة المخطط الشامل – 2000. التقرير النهائي، إقليم طرابلس مخططات التطوير تقرير رقم طن – 47 بولسير فيس - وارسو – بولندا، ص 11، 15، 26، 162.

21. مسودة المخطط النطاقي الفرعي، اللجنة الشعبية العامة، مصلحة التخطيط العمراني، الجيل الثالث للمخططات، نطاق مصراتة الفرعي، المكتب الوطني الإستشاري، 2007 م، ص 161-162، 168.
22. اللجنة الشعبية العامة، مصلحة التخطيط العمراني، المكتب الوطني الإستشاري، مسودة المخطط النطاقي الفرعي، الجيل الثالث للمخططات، نطاق مصراتة الفرعي، 2007 م، ص 160.
23. خيرية الهادي باله، "مستقبل مدينة بنغازي بين تحديات الواقع وأحلام التطلع"، في المؤتمر الإقليمي الثاني: المبادرات والإبداع التنموي بالمدن العربية، ص 5
24. ممدوح فتحي عبد الصبور، "تقنيات مياة الصرف الصحي وإعادة إستخدامها للأغراض الزراعية"، مجلة أسبوط للدراسات البيئية، العدد (19)، (مصر: يوليو 2000)، ص 35.
25. Peter Rogers، "مواجهة أزمة المياة العذبة في العالم"، مجلة العلوم، (الكويت)، المجلد (25)، مارس - أبريل 2009 م.
26. قسم محطات ضخ ومعالجة المياة، شركة الأشغال العامة والخدمات، مصراتة، بيانات غير منشورة، 2006 م.
27. جهاز النهر الصناعي، نوفمبر، 2006 م.
28. مصلحة الإحصاء والتعداد، التعداد العام للسكان 1954 م، ص 13.
29. مصلحة الإحصاء والتعداد، نتائج التعداد العام للسكان 1973 م، ص 28، 29.
30. مصلحة الإحصاء والتعداد، نتائج التعداد العام للسكان 1984 م، ص 59، 60.
31. الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق، النتائج الأولية للتعداد العام للسكان 1995 م، ص 12.
32. الهيئة العامة للمعلومات والتوثيق، النتائج الأولية للتعداد العام للسكان 2006 م، ص 20، 36.
33. الهيئة العامة للمياة فرع المنطقة الوسطى، مياة الشرب بمنطقة مصراتة والوضع المائي للخزانات الجوفية بالمنطقة، (ليبيا، 2000 م)، ص 3.
34. G.H.Blacke, "Misurata A Market Town in Tripolitania", DEPARTMENT OF GEOGRAPHY, - UNIVERSITY OF DURHAM, 1985,p.13.
35. Mc GAUGHY, MARSHALL, McMILLAN AND LUCAS, "INVENTORY REPORT FOR THE - MUHAFADAH OF MISRATAH", 1966, p.60,98