إمكانية تجميع مياه الأمطار من أسطح المنازل والمباني للأغراض المنزلية في مدينة الزاوية

د . ليلى بلقاسم زايد ـ كلية الآداب الزاوية ـ جامعة الزاوية

المقدمة:

سعى الإنسان جاهداً لتوفير الماء وبحث عنه في جوف الأرض وعلى سطحها ، وحاول إيجاد الطرق المناسبة لتخزينه واستهلاكه في الفترة التي يشح فيها تواجده وفى أوقات ندرته ، كما حرص على المحافظة على إبقائه في حالة صالحة للاستخدام البشري ، وبدأ بتحقيق تقدم كبير في ذلك وطور تقنيات تجميعه ، حيث كانت الطرق قديما بدائية جداً وانتقل بها إلى أشد الطرق تعقيداً سواء في البحث أو التخزين أو الاستخدام أو التقنية لتخزين مياه الأمطار، أو الحصول على مصدر له خلال مواسم الجفاف، حيث أصبح فرضاً عليهم بسبب شح مياه الأمطار أن يقتصد في استهلاكه وأن يجد الطرق الأنسب لتجميعه، لذلك حاول الإنسان السيطرة على الأنهار بإنشاء السدود والقنوات.

مارس الإنسان وسائل وطرقاً مختلفة لتجميع المياه ، منها طرق تجميع الضباب، وتجميع مياه الأمطار من الأسقف، حيث تنتشر هذه الطريقة في المناطق التي تفتقر إلى المياه السطحية ، وتجميع مياه الأمطار من على أسطح المنازل هى طريقة قديمة تعد من أبسط الطرق لتجميع مياه الأمطار حيث تهطل الأمطار على السقف وتنساب من المزاريب إلى الخزان الأرضي أو ما يعرف محلياً بالماجن إذ يمكن بهذه الوسيلة تأمين قدر من المياه للشرب والطهي والنظافة الشخصية وفى منطقة البحث يأمل من أرباب الأسر عند إنشاء المواجن أن يراعوا الحجم الأنسب والتبطين الجيد والمكان البعيد عن الآبار السوداء.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في معرفة اتجاهات المواطنين في المدينة لتجميع مياه الأمطار عن طريق إنشاء آبار منزلية لتجميعها من أسطح المباني ، من هنا فإن الدراسة تحاول الإجابة عن التساؤلات الآتية:

1ـ ما الخصائص المناخية والسكانية لمنطقة الدراسة ؟

2ـ ما المشاكل والاحتياجات من الموارد المائية لمنطقة الدراسة ؟

3ـ ما شروط تصميم نظام الحصاد المائي من أسطح المنازل ، ومدى تأثير العوامل الطبيعية والبشرية على الحصاد المائي على أسطح المنازل ؟

أهداف البحث:

1ـ توضيح الخصائص المناخية والسكانية لمنطقة الدراسة .

2ـ بيان المشاكل والاحتياجات من الموارد المائية لمنطقة الدراسة .

3ـ وضع شروط لتصميم نظام الحصاد المائي من على أسطح المنازل ، ومعرفة مدى تأثير العوامل الطبيعية والبشرية على ذلك .

أهمية البحث:

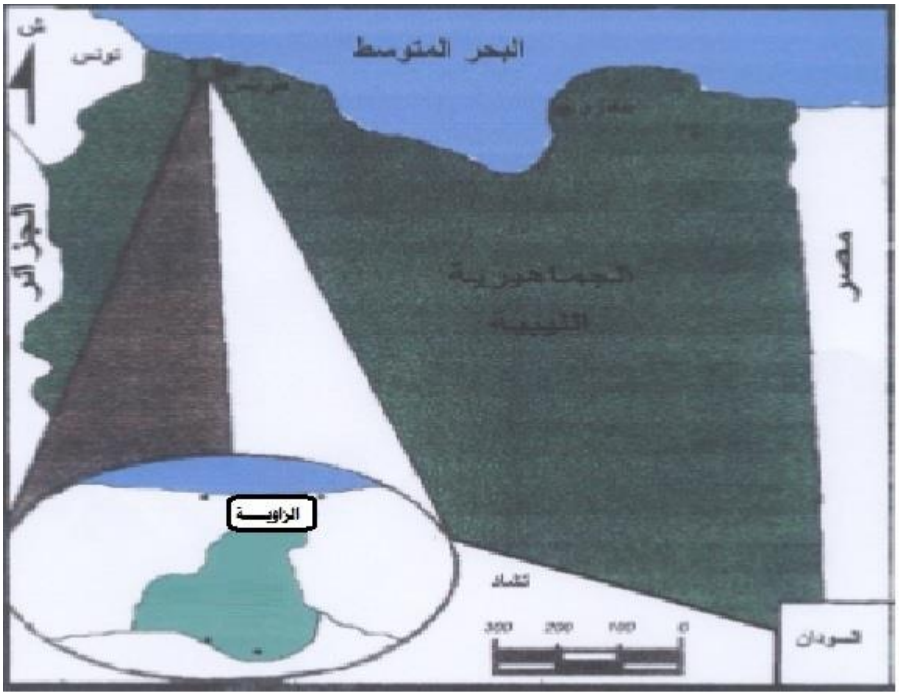
للبحث أهمية كبيرة برزت في تناقص المعدلات السنوية للأمطار وتفاوتها من سنة إلى أخرى ، والحاجة الماسة إلى الاهتمام بتجميع مياه الأمطار والمحافظة عليها لمواجهة شح الموارد المائية.

وبسبب قلة الدراسات التي تناولت هذا الموضوع في مدينة الزاوية بشكل خاص وظهور أزمات خانقة في الموارد المائية وبخاصة في سنوات شح المطر، تأتي هذه الدراسة للمدة من 2012 إلى عام 2014 لاقتراح بعض التوصيات التي من شأنها تفعيل وتطبيق أساليب الحصاد المائي بحفر الآبار المنزلية والمحافظة بشكل مقبول على مياه الأمطار الهاطلة بدلاً من ضياعها.

موقع منطقة الدراسة:

تقع المدينة في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا محصورة بين منطقتي جودائم شرقاً والحرشة غرباً، ويمثل الطريق الواصل بين الجسر عند مدخل المدينة الشرقي ومرسى ديلة البحري حدها الشرقي، وتمتد غرباً حتى الطريق الرابط بين الجسر القائم عند مدخل المدينة الغربي ومصفاة الزاوية ، بينما تشكل حدودها الشمالية البحر المتوسط وجنوبا الطريق الساحلي ، وتقع عند تقاطع خط طول(1 ـ 43 12°)شرقاً بدائرة عرض (10 ـ 45 32 °)شمالاً(1) خريطة رقم (1)

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



1-امانة التخطيط، مصلحة المساحة (الأطلس الوطني للجماهيرية)، استوكهلم،1978، ص 28

المحور الأول

ـ الخصائص المناخية لمنطقة البحث:

1-درجة الحرارة

يمتاز الشريط الساحلي عن باقي البلاد بصغر معدلاته الحرارية نسبياً نتيجة لتأثير البحر المتوسط الذي يعمل على تلطيف حرارة الصيف وتخفيف برودة الشتاء.

تتأثر درجة الحرارة في مدينة الزاوية بعاملين يتمثلان في وجود البحر شمالاً، حيث يعمل على تلطيف درجة الحرارة صيفاً والتقليل من حدة البرودة شتاءً وزيادة نسبة رطوبة الهواء في بعض الفصول نتيجة عملية التبخر وهبوب الرياح من ناحية البحر ، والعامل الثاني وجود الصحراء من جهة الجنوب ويظهر أثره بوضوح عند هبوب الرياح الحارة(القبلي).

تذكر بعض المصادر بأن المعدل الحراري العام للزاوية لا يزيد عن(20.3) درجة مئوية وهو لا يختلف كثيراً عن المتوسط السنوي المذكور لكنه يرتفع قليلاً مقارنةً مع مدن أخرى على ساحل الجفارة مثل طرابلس التي لا يزيد معدلها عن(19.5)درجة مئوية (2)،ويمكن الاستنتاج من ذلك أن ساحل مدينة الزاوية مقوس نحو الداخل بشكل ملحوظ عن مدينة طرابلس وقليل عن مدينتي صبراته وصرمان هو الذي قد يفسر الارتفاع القليل للمعدل الحراري مقارنةً بالمدن المجاورة.

2-الأمطار: تهطل أمطار منطقة البحث بداية من شهر أكتوبر حيث تأخذ كمياتها في التصاعد لتصل قمتها خلال شهري ديسمبر ويناير، ثم تبدأ في التناقص حتى ينتهي الموسم ببداية شهر مايو وإن كانت هذه الأمطار تتميز بالتذبذب في مواعيد هطولها، وكمياتها كذلك، فأحياناً يبدأ موسم المطر مبكراً، ويتركز هطول المطر في فترات قصيرة جداً ولا يهطل بانتظام على أيام الفصل المطير، بل يهطل في زخات عشوائية فأحياناً لا يدوم هطوله ساعة واحدة ، وأحياناً أخرى يدوم لبضع ساعات أو لأيام متواصلة، فمنطقة البحث التي يتراوح معدل أمطارها السنوية حوالى(277ملم) نجد أن هذه الكمية موزعة على جميع أيام الفصل المطير، ففي بعض السنوات يلاحظ أن 50% من المعدل يهطل في يوم واحد فقط، ومن خلال الجدول(1) يتضح أن عدد الأيام الممطرة لا يتجاوز 37 يوماً من أيام السنة في المدينة،و19 يوماً في جنوبها، وهذا يدل على أن أمطارها تتميز بالشدة في أثناء فترات هطولها ، مقارنةً ببعض المناطق الأخرى في سهل الجفارة .

جدول(1) متوسط المطر وشدته خلال الفترة من(1966إلى2000)في مدن شمال غرب ليبيا

المنطقة	متوسط المطر(ملم)	عدد الأيام الممطرة	شدة المطر(ملم/يوم)
زوارة	223	38	5.86
الزاوية	277	37	7.21
بئر الغنم	126	19	6.63
طرابلس	332	53	6.3
العزيزية	214	42	5.09
الخمس	269	44	6.11

المصدر : امحمد المقيلي ، الجماهيرية دراسة في الجغرافيا، تحرير الهادي مصطفى أبو لقمة ، وسعد القزيري، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت،1995،ص170

ـ الكثافة السكانية:

بلغ عدد سكان منطقة البحث حوالى 123674نسمة عام 2006(3)، وتبلغ مساحتها حسب المخطط الشامل 421.4كم2(4)،ويتوزع سكان المدينة على اثنتي عشرة محلة .

ولأن دراسة الكثافة السكانية من الأمور المهمة جداً في معرفة كيفية توزيع السكان جغرافياً فإنه يلاحظ من الجدول(2) والخريطة(2) وجود تركز سكاني كبير في محلة(الولاني) مقارنةً بمحلة(الحاج عبيد)، فيما يلاحظ ارتفاع الكثافة السكانية في محلة(سيدي عيسى) ويمكن التعرف على تباين الكثافة السكانية داخل منطقة البحث حيث اختلفت درجة الكثافة من محلة عمرانية لأخرى، إذ سجلت محلة سيدي عيسى أعلى كثافة سكانية بلغت5541نسمة/كم2، ويمكن تصنيف الكثافة السكانية في المدينة إلى:

أ ـ محلات ذات كثافة سكانية عالية :تشمل(سيدي عيسى ، وبحر السماح والحي القديم وسيدي نصر) حيث ترتفع الكثافة هنا لتتراوح بين (3-5.5)آلاف نسمة/كم2، وتظم44.%من مجموع سكان المدينة وحوالى2.8% من المساحة العامة للمدينة.

ب- محلات ذات كثافة سكانية متوسطة : تشمل (ضي الهلال، بن سباع)، حيث تتراوح الكثافة السكانية بهما بين(1.3و1.6)ألف نسمة/كم2،يقطنها نحو13%من مجموع السكان بالمدينة.

ج- محلات ذات كثافة سكانية منخفضة : وتضم (الولاني والمقطع وجامع الحاجة والحاج عبيد والفاسي وجامع القمودي)،حيث تتراوح الكثافة بها بين(55و302)نسمة/كم2 وتضم42.%من مجموع سكان المدينة.

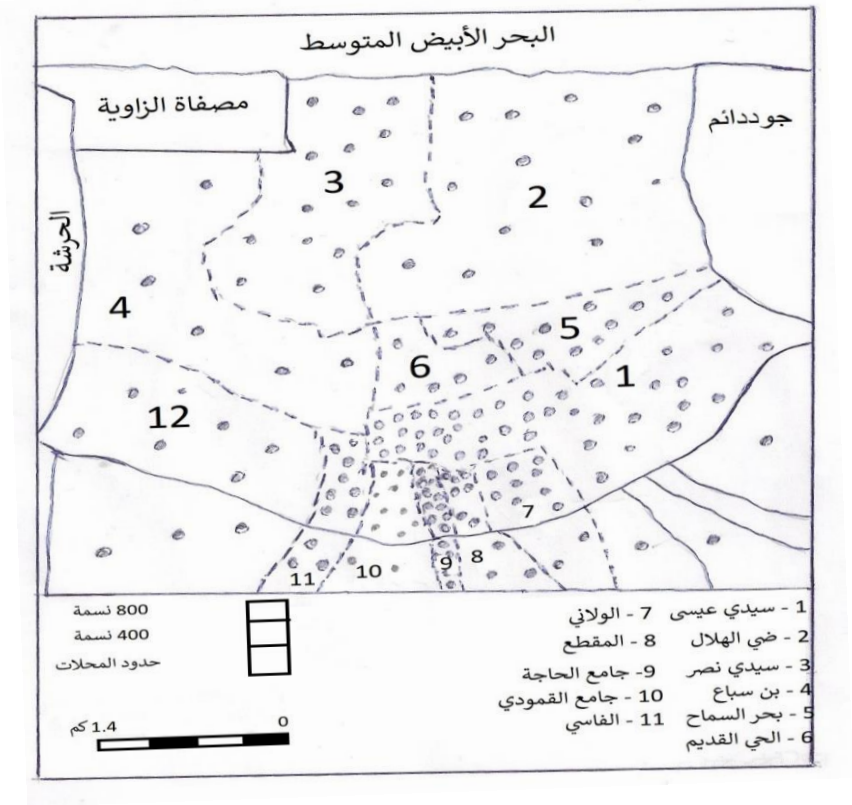
جدول(2) أعداد سكان مدينة الزاوية حسب المحلات لعام 2006 م

	المحلة	المساحة كم2	عدد السكان	الكثافة السكانية نسمة/كم2
1	سيدي عيسى	5.75	31752	5541
2	ضي الهلال	6.36	10363	1629
3	سيدي نصر	3.71	11279	3040
4	بن سباع	4.24	5638	1330

	المحلة	المساحة كم2	عدد السكان	الكثافة السكانية نسمة/كم2
5	بحر السماح	1.52	8278	5446
6	الحي القديم	0.78	3487	4470
7	الولاني	57.73	9429	163
8	المقطع	41.10	7966	194
9	جامع الحاجة	40.98	12381	302
10	جامع القمودي	43.60	8372	192
11	الفاسي	78.63	8746	93
12	الحاج عبيد	133.27	7383	55
13	المجموع	421.4	123674	

المصدر : التعدادات العامة للسكان(1973،1984،1995،والنتائج الأولية لتعداد2006م)

خريطة (2) توزيع الكثافة السكانية في المحلات بالمدينة



المصدر: استناداً إلى بيانات جدول(2)

جدول(3) أعداد المساكن والكثافة السكانية في محلات الزاوية لعام 2006م

اسم المحلة	عدد المنازل	نسبة السكان%	المساحة(كم2)	الكثافة نسمة/كم2
سيدي عيسى	4574	24.00	5.73	798
ضي الهلال	1228	6.00	6.36	193
سيدي نصر	1864	9.00	3.71	502
بن سباع	1053	5.00	4.24	248
بحر السماح	1290	6.00	1.52	848
الحي القديم	511	2.50	0.78	655
الولاني	1728	8.70	57.73	30
المقطع	1449	7.28	41.10	35
جامع الحاجة	1435	7.30	40.98	35
جامع القمودي	2100	10.65	43.60	48
الفاسي	1400	7.00	78.63	18
الحاج عبيد	1265	6.40	133.27	10
المجموع	19897	100	421.4	47

المصدر: إدارة التخطيط العمران بالزاوية

- الهيئة العامة للمعلومات، التعداد العام للسكان ، تعداد المباني والمساكن لأعوام1973و1984و1995و2006م،جداول وصفحات مختلفة .

توزيع المساكن:

أدى اتساع مخطط مدينة الزاوية باستمرار إلى زيادة الأراضي المخصصة للأغراض السكنية وتطور المساكن كماً ونوعاً مع مرور الوقت، إذ تزايدت أعدادها من 6729 مسكن عام 1973 لتصل إلى20897 مسكناً عام 2006م جدول(4) ويلاحظ من التوزيع أن أعداد المساكن بمعظم محلات المدينة قد ازدادت خلال المدة من 1973إلى2006م باستثناء محلة الحي القديم التي شهدت تراجعاً في أعداد مساكنها بين سنتي 1973و1984م من383إلى334 مسكناً.

جدول(4) المساكن حسب النوع بمدينة الزاوية للمدة من1973إلى2006م

السنوات	عدد السكان*	عدد المساكن			المجموع
		فيلا	حوش	شقة	
1973	44860	141	6426	162	6729
1984	79385	-	11402	269	11671
1995	107374	1155	10787	1649	13591
2006	123674	1049	17849	1999	20897

المصدر:الهيئة العامة للمعلومات، التعداد العام للسكان، تعداد المباني والمساكن لأعوام1973و1984و1995و2006 م، جداول وصفحات مختلفة.

*من واقع بيانات الجدول رقم(2)

يلاحظ من توزيع المساكن بين محلات المدينة أن محلة سيدي عيسى قد نالت النصيب الأكبر في عدد المساكن طوال المدة من 1973 إلى 2006،والتي تراوحت من1428و4574 مسكناً.

المحور الثاني :

أ مشكلة المياه في منطقة البحث:

في ظل تزايد السكان والعجز المائي المتصاعد تواجه المنطقة تحديات كبيرة ومصيرية في مقدرتها على توفير الماء للمواطنين، ونجد أن صانعي القرار في ليبيا يحاولون إيصال فكرة الأزمة المائية التي تعم البلاد في فصل الصيف للمواطن، حيث إن مواسم الجفاف التي تتالت على البلاد منذ أواخر القرن الماضي أسهمت وبشكل كبير في ارتفاع نسبة العجز المائي الذي تعاني منه البلاد، في ظل ندرة المصادر المائية السطحية ، كما تعاني المدينة من مشكلة تلوث المياه الجوفية نتيجة لتداخل مياه البحر.

وفى ظل ازدياد الطلب ومحدودية المصادر ترى الباحثة أن الحل الجذري لمشكلة المياه في المدينة يتمثل في تبني مشاريع الحصاد المائي عن طريق إنشاء سدود تخزينية وتغذية المياه الجوفية بدل هدرها في مياه البحر، كذلك التوعية الشاملة للمواطنين باستغلال سطوح المنازل والمرافق الخدمية في تجميع مياه الأمطار والاستفادة منها.

ب ـ الاحتياجات من الموارد المائية:

ورد في تقرير للمصرف الدولي تناول إدارة المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أن الحد الأدنى الضروري لتأمين حياة الإنسان يصل حوالى 25لتراً /يوم أي حوالي 10م3/سنة(6)، وتقديرات احتياجات الفرد من المياه عام2000وصلت إلى 45 م3/سنوياً، وتضاعفت التقديرات لتصل إلى حوالي 200لترعام 2006وتتوزع الاحتياجات المائية كما يبين الجدول رقم(5)

جدول(5) متوسط احتياج الفرد الواحد من المياه يومياً في الاستخدام المنزلي

نوع الاستخدام	كمية المياه باللتر/يوم	نسبة اجمالي الاستخدام اليومي من المياه%
شرب	2	1.0
تحضير طعام	15	7.5
الصحة العامة(وضوء وغسيل)	13	6.5
الاستحمام	90	45.0
طرد الفضلات	80	40.0
المجموع	200	100

المصدر: حسن البنا، تكنولوجيا تحلية المياه، الدار الجامعة، الإسكندرية،2001،ص50

وبملاحظة مجموع المياه الجوفية ومياه الأمطار، نجد أن ما يتوفر من المياه في ليبيا يكفي احتياجات السكان، ونظرياً لا وجود لمشكلة مائية في ليبيا، ولكن سوء الاستغلال هو السبب الأساسي وراء العجز المائي الذي تعانيه البلاد، بسبب ضياع المياه بالتبخر والتسرب وضياعها بفعل تلف الشبكات المائية الرئيسة والفرعية، فلو قمنا بجمع كميات الأمطار الهاطلة على شمال غرب ليبيا بالطرق الصحيحة لكانت مشكلة المياه معدومة في الجزء الشمال الغربي من البلاد.

ج ـ مصدر ونوعية مياه الاستعمال السكني في المدينة:

تقتصر المياه المستخدمة في المدينة كما ورد في الاستبيان على مصدرين: أولهما الشبكة العامة للمياه وبنسبة 75،9% ،وثانيهما مياه الآبار الخاصة وبنسبة24.1% حيث يستعمل السكان المياه المتوفرة لديهم دون الاهتمام بنوعيتها ، أما من حيث نوعية المياه المستعملة سكنياً لغير الشرب من المصدرين الشبكة العامة للمياه والآبار الخاصة ، فهي عذبة بنسبة70.7% ومتوسطة الملوحة بنسبة 25.4% ومالحة بنسبة 3.9%،ما يعني أن أكثر من ربع السكان يستعملون مياه بها نسبة محسوسة من الأملاح ، كما تعاني بعض أجزاء المدينة من درجات متفاوتة من ملوحة مياه الآبار.

د ـ كميات الأمطار في مدينة الزاوية:

تحصل مدينة الزاوية على كمية كبيرة من مياه الأمطار غير المستغلة ، حيث تضيع هذه الكميات بالتبخر أو الهدر في مياه البحر ؛ لذلك فإنها تعاني كباقي أجزاء ليبيا رغم كمية المياه الكبيرة غير المستغلة التي تتمتع بها المدينة تعاني من مشكلة شح المياه الصالحة للاستخدام البشري.

تبلغ مساحة المدينة حوالى 421.4كم2، وتعد كمية الأمطار الهاطلة على أراضيها مجدية إذا تم تجميعها بالكامل ، حيث نجد أن معدل الأمطار السنوي العام في المدينة يصل إلى حوالى(300ملم) كما يبين الجدول(4)،إذ تعد كمية عالية ، ومما لا شك فيه أن إنتاجية المدينة من جميع القطاعات الاقتصادية تزداد بزيادة كمية المياه المخزنة فيها ، ويمكن حساب حجم المطر الهاطل على أرض المدينة كاملة نظرياً من خلال المعادلة الآتية:

حجم الأمطار الهاطلة(م3) =مساحة المنطقة(م2) × معدل هطول الأمطار سنوياً(م) (7).

حسب الجدول(4) وبتطبيق المعادلة السابقة يمكن حساب كمية الهطول المطري في المدينة كاملة اعتماداً على معدل الهطول السنوي حسب محطات الرصد بها.

جدول(4) كميات الأمطار الهاطلة في مدينة الزاوية للفترة من(2006إلى 2013م)

الشهور	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
المعدل	60.9	38.7	36	10.6	7	1.5	0.8	0.2	15	36	33.5	59.8	300

المصدر : الإدارة العامة للأرصاد الجوية ، قسم المناخ والتطبيقات المناخية ، طرابلس

ولحساب كمية مياه الأمطار التي يمكننا جمعها من سطح محدد ، مثلاً سطح مساحته 54م2،ونفرض أن معدل الأمطار نحو300ملم/سنوياً ، فإن كمية المياه التي يمكننا نظرياً جمعها سنوياً هى54م2×0.3م سنوياً=16200 لتر، إلا أنه بسبب تبخر جزء من المياه عن طريق السطح وفقدان جزء آخر أثناء عملية الجمع والنقل، فإن كمية المياه التي نأخذها بعين الاعتبار هي حوالي 80% من كمية مياه المطر المتجمعة(نظرياً على السطح) إذاً كمية المياه الفعلية التي يمكن جمعها سنوياً هى16200لتر×0.8=12960لتر حوالى(13م3).

تشير إحصائيات المساكن إلى أن مدينة الزاوية في عام 2006 يوجد بها نحو 20897 منزلاً مساحتها بمتوسط 200 متر مربع للمنزل الواحد، وتشير إحصائيات المركز الوطني للأرصاد الجوية إلى أن معدل هطول الأمطار السنوي بمدينة الزاوية يصل حوالى 300ملم وبتطبيق المعادلة السابقة نجد أنه لو تم تجميع المياه من أسطح

المنازل بالمدينة (4179400×0.3=1253820لتر) فإنه يمكن تجميع1254م3 من مياه الأمطار، وهناك - أيضاً - مساحة مماثلة تقريباً محاطة بالمنزل مبطنة بالبلاط أي أن كل مسكن مساحته المسقوفة والمبطنة تصل إلى400متر،زدعلى ذلك مساحة المخازن وخلافه، وهناك أسطح المؤسسات التعليمية والصحية والدينية والتجارية وغيرها حيث يمكن أن يؤمن من المتر المربع الواحد من سطح هذه المرافق نحو 24 لتراً من الماء خلال الموسم ، وبقسمة متوسط أعداد أفراد الأسرة القاطنة في المنزل التي تتراوح من(5إلى6) أفراد فإن نصيب كل فرد من المياه سيكون من(800إلى960)لتراً في السنة أي نحو(3لترات في اليوم)،وهو ما يمثل حوالى8% من الاحتياج اليومي من المياه للفرد والبالغ 150 لتراً للفرد، هذه الكمية وفق الاحتياج اليومي من المياه يكفي لسد حاجة الفرد من الشرب والمحدد من لترين إلى ثلاث لترات وتقرب مع ما ذكرته منظمة الصحة العالمية عام 1993 بأن الكمية الكافية للشرب والطبخ هي 5 لترات يومياً(8) وتعد الأرض التي لا تمارس عليها الأعمال الزراعية -أيضاً -أمكنة مناسبة لجمع مياه الأمطار وذلك بعمل مصائد من الأغطية البلاستيكية إذ ينتج عن هطول المطر العاصف كمية من المياه لا يستهان بها وغالباً ما تضيع هدراً دون أن يستفاد منها، ففي بعض الأحيان قد تبلغ كمية الهطول العاصف 50 ملم في اليوم الواحد وهذا بحد ذاته يعني أن متراً مكعباً واحداً من الماء سوف ينزل فوق مساحة 20م2 من الأرض والهكتار الواحد سيتلقى 500م3 من مياه المطر هذه الكمية ضخمة ولها قيمة لو أمكن جمعها والاستفادة منها في المواسم الجافة(9) هذه الكمية جديرة بالاهتمام، حيث إنها تكفي لسد حاجات المدينة كاملة من المياه وسيتم القضاء على مشكلة العجز المائي فيها ، سيما وأن مجموع التزويد المائي للأغراض المنزلية في المدينة في ازدياد مستمر، لذا تقترح الباحثة النظر إلى هذا البديل بكل جدية واهتمام وذلك لاعتبارات اقتصادية وصحية فهو يخفف العبء على المخزون الجوفي فضلاً عن عذوبته ونقاوته.

المحور الثالث

أولا ـ شروط تصميم نظام الحصاد المائي من أسطح المنازل:

هناك عدة شروط يجب اتباعها والأخذ بها عند بناء نظام الحصاد المائي من أسطح المنازل وهى:(10)

أ-السطح: لضمان الحصول على المياه العذبة النقية يجب أن تكون مادة السطح غير سامة بحيث لا تحتوي على مواد قد تفسد نوعية المياه المجمعة، وأن تكون مادة بناء السطح غير قابلة للذوبان والتحلل في الماء، ويكون سطح البناء أملس ليسهل تنظيفه ، ويجب تركيب جهاز خاص يعمل على تنظيم عملية الضخ ليبعد الدفقة الأولى من الهطول المطري، لأنها غالباً ما تكون مليئة بالملوثات سواء أكانت ملوثات عالقة في الهواء أو موجودة على السطح.

ب-الخزان أو البئر: يجب تزويد الخزان أو البئر بمصفاة تحول دون مرور أوراق الأشجار والعوالق والملوثات الأخرى من الوصول إلى خزان التجميع، وتركيب المضخة الخاصة بسحب المياه من الخزان على ارتفاع مناسب من قعر الخزان، وذلك للسماح لحبيبيات الرمل والتربة التي قد تدخل إلى الخزان بالترسب في القاع دون التأثير على نوعية المياه المجمعة والتي سيتم ضخها ولضمان أفضل النتائج لا بد من التنظيف الدوري لسطح المنزل والخزان الأرضي والمضخة.

ثانيا ـ ميزات نظام الحصاد المائي من أسطح المنازل:

1-سهلة التنظيف والصيانة لأنها تتم من خلال أصحاب النظام أنفسهم.

2-تعد عملية الحصاد المائي من أسطح المنازل مورداً غير أساسي، إنما مورد مكمل للشبكة العامة للمياه.

3-تعد هذه المياه الخيار الأمثل في حال ندرة المياه الجوفية الصالحة للاستخدام البشري.

4-تحول عملية الحصاد المائي من أسطح المنازل دون تسرب مياه الصرف الصحي.

5-تعد هذه المياه نظيفة وصالحة للاستخدامات كافة بدون إجراء أي عملية لمعالجتها.

من هنا نجد أن عملية الحصاد المائي من أسطح المنازل هي الأفضل لنقل مياه الأمطار من مواقع تجميع المياه إلى مواقع التخزين في الآبار ؛ إذ تعد البئر مصدراً احتياطياً إضافياً يمكن استخدامها في الري وسقي الحيوانات والشرب والتنظيف، كما أنها تقلل من إمكانية استنزاف المياه الجوفية، ولجمع مياه عذبة جداً يجب أن يكون السطح ذا أرضية إسمنتية ناعمة أو مرصوفة بالبلاط الناعم ليسهل تنظيفه بشكل جيد ، ومن السطح تتجه المياه إلى البئر وهي عبارة عن خزانات مصنوعة من الإسمنت

المسلح يتم تجميع المياه فيها ،كما يمكن جمع المياه في خزانات بلاستيكية أو خزانات معدنية ، وتعد قلة النفاذية أهم شروط سلامة البئر ونجاحها، حيث يمنع دخول الحرارة الخارجية وبذلك يمنع التبخر، و يمنع تسرب الماء من الخزان عبر مساماته مما يحول دون تلف بنائه أو فقدان كمية كبيرة من المياه عبر جدرانه، كما يجب أن يكون قوياً ليتحمل ضغط الماء طيلة العام ، ولضمان جودة المياه في البئر فإنه يجب أن تتوفر بيئة مظلمة لتخزين المياه فيها وفلترتها عند دخولها لمكان التجميع ، والتخلص من مياه الأمطار في بداية الهطول بعد انقطاع الأمطار لفترة طويلة للحيلولة دون خلط الماء بالترسبات الطينية والملوثات العالقة بأرضية السطح ، كما أن اختيار المضخة يعتمد على سعتها والارتفاع المطلوب، كذلك سرعة السحب ونوعيته ونوع المادة المستخدمة في صناعتها لتفادي تفاعلها مع الماء وتكوين الصدأ(11).

ثالثا ـ تأثير العوامل الطبيعية والبشرية على الحصاد المائي من أسطح المنازل في منطقة الدراسة:

أ ـ تأثير معدل الهطول المطري على الحصاد المائي:

تتأثر سلوكيات السكان بتطبيقهم لنظام الحصاد المائي من أسطح المنازل بمعدل الهطول المطري ، حيث لا يميل السكان لتجميع مياه الأمطار إذا ما كان معدل الهطول المطري فيه منخفضاً وذلك لأن الجدوى من هذه العملية منخفضة ، في حين في المواسم التي يرتفع فيها الهطول المطري يميلون إلى تجميع مياه الأمطار من الأسطح وبذلك تعتبر كمية المياه المجمعة ذات جدوى وقد توفر لهم نصف كمية المياه المستهلكة خلال السنة.

ب ـ التأثيرات البشرية على الحصاد المائي من أسطح المنازل:

يختلف السكان في ميولهم حول اتباع سلوكيات معينة في استخدام المياه وتجميعها، وأساليب توفيرها ومدى استهلاكهم لها، وقد تتحكم بذلك أسباب وعوامل عدة، حيث يميل بعض السكان لترشيد استهلاك المياه بسبب وعيهم وثقافتهم بالمشكلة المائية التي تسود البلاد ، بينما يميل آخرون لترشيد استهلاك المياه بسبب قلة الدخل أوقد يكون السبب في ذلك هو المستوى التعليمي لأفراد الأسرة الذي قد يدفعهم بشكل واضح إلى تحمل مسؤولياتهم حول مشكلة المياه في البلاد، بينما تميل سلوكيات البعض إلى زيادة الاستهلاك لعدم الوعي بمشكلة المياه أو زيادة الدخل والإسراف في الاستهلاك المائي،

أو قد يكون الجهل هو السبب الأساسي بذلك، حيث إن المستوى الأكاديمي والتعليمي لرب الأسرة يؤثر بشكل كبير على مستوى استهلاك المياه.

يؤثر مستوى الدخل بشكل كبير على مدى قيام السكان ببناء الآبار وتجميع المياه من أسطح المنازل، حيث إن نظام الحصاد المائي المتمثل في بناء بئر وتجميع مياه الأمطار المتجمعة على سطح المنزل وتجميعها في بئر يحتاج مبلغاً مالياً كبيراً لبناء البئر واستخدام المضخة الكهربائية لضخ المياه إلى الخزانات ، لذلك فإن لمستوى الدخل تأثيراً كبيراً على إقبال السكان على بناء الآبار، كما أن له تأثيراً على مساحة السطح وسعة البئر، وبذلك يمكن تجميع كميات أكبر من مياه الأمطار.

ج ـ تأثير مستوى التعليم على الحصاد المائي من أسطح المنازل:

يؤثر مستوى التعليم على طريقة تفكير الإنسان بشكل كبير، فالشخص المتعلم يميل إلى الأمور التي تسهل حياته وتسير بها نحو الأفضل، كما يميل إلى التوفير المالي بأي وسيلة ممكنة وفى كل الاتجاهات خاصة في ظل الظروف الاقتصادية الصعبة، بينما يلتزم الشخص غير المتعلم بالعادات والممارسات التقليدية دون التفكير بالطرق والوسائل العلمية المتجددة في كل مجالات الحياة بشكل عام ومجال المياه على وجه الخصوص، رغم أن الهدف في التوفير المالي هو هدف مشترك بين الفئتين.

وحسب ما ورد في الاستبيان كما يبين الجدول(5) والشكل(1) أن نسبة قليلة من الأسر أقل من العُشر(8.8 %) تقوم بتجميع مياه الأمطار الهاطلة على أسطح المنازل بشكل دائم والاستفادة منها في الشرب وطهي الطعام، في حين أن هناك نحو(14.2%) من الأسر تقوم بجمعها أحياناً بينما أكثر من ثلاثة أرباع الأسر(77.0%) لا تعير أي اهتمام لمياه الأمطار، وهذا يظهر عدم اهتمام الأسر بتجميع مياه الأمطار رغم أن المنطقة تعاني من انخفاض منسوب المياه الجوفية وتغير في نوعية المياه.

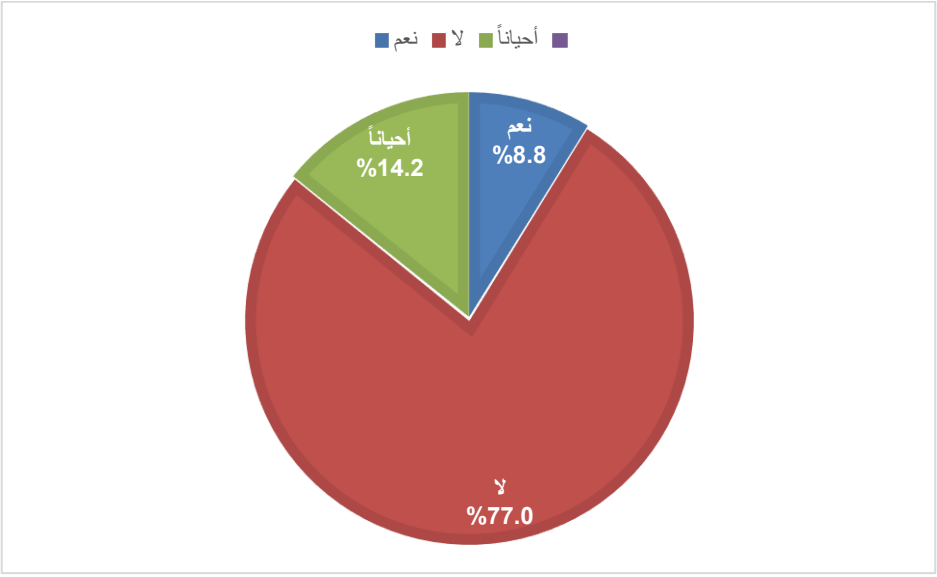
جدول(5) نسبة الأسر التي تستغل مياه الأمطار الهاطلة على أسطح المنازل في منطقة الدراسة عام 2012م

البيان	نعم	لا	أحياناً	المجموع
التكرار	24	211	39	274
%من الإجمالي	8.8	77.0	14.2	100

المصدر: الدراسة الميدانية (الاستبيان)عام 2012

لقد أفاد أرباب الأسر الذين يقومون بتجميع مياه الأمطار بشكل دائم أو أحياناً أن 65.1% منهم يجمعونها في مواجن سعتها تتراوح من 10 ألاف إلى 15 ألف لتر في حين أن 34.9% يجمعونها في الأواني والبراميل وبالتالي فإن الكميات المجمعة تستعمل بشكلٍ خاص في الشرب فهى تغطي احتياجات الشرب فالأسرة الواحدة المكونة من 6 أفراد تحتاج إلى نحو4380 لتراً من الماء سنوياً وأن الكميات المجمعة من الماء في الماجن الواحد تصل إلى نحو12000لتر أي أن استهلاك الأسرة الواحدة من المياه فى الشرب شكل نحو36.5% من المياه المجمعة والباقي يصرف على إعداد الطعام والذي يقدر بنحو 3لترات للفرد الواحد أي ما يشكل نحو54.7% من المياه المجمعة ويتبقى نحو8.7% من اجمالي الكمية يمكن صرفها على النظافة.

شكل(1) نسبة الأسر التي تستغل مياه الأمطار الهاطلة على أسطح المنازل في منطقة الدراسة عام2012م



المصدر: اعداد الباحثة استناداً إلى بيانات الجدول(5)

في هذا السياق أفاد 55.6% من أرباب الأسر أن الكمية التي يجمعونها سنوياً من مياه الأمطار أقل من 2000لتر أي أقل من 2م3، في حين يجمع نحو 27.0% كمية تصل إلى 4001 لتر فأكثر أي 4م3 فأكثر وأن نحو17.4% من الأسر يجمعون كمية تتراوح من 2000 إلى 4000 لتر الجدول (6).

جدول (6) الكميات السنوية التي يجمعها أرباب الأسر من مياه

البيان	أقل من 200 لتر	من 200-400لتر	401 لتر فأكثر	المجموع
التكرار	35	11	17	63
%من الاجمالي	55.6	17.4	27.0	100

المصدر : الدراسة الميدانية(الاستبيان)2012

النتائج:

إن هذا البحث يهدف وبشكل أساسي إلى إيجاد حل معقول لمشكلة المياه والتقليل من حدتها في المدينة، ولأن الطريقة المثلى التي نرى أنها الأنجح في ذلك هي طريقة الحصاد المائي من أسطح المنازل خلصت الدراسة إلى النتائج الآتية:

1-تبين أن تجميع مياه الأمطار من أسطح المنازل يرتبط بمجموعة من المتغيرات الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية مثل مستوى الدخل ومستوى التعليم.

2-إن ما يمكن تجميعه من الحصاد المائي من أسطح المنازل بإمكانه أن يوفر فائضاً مائياً، ويقضي على مشكلة نقص المياه إذا تم اتباعها بالشكل الصحيح.

3-نظرة المواطنين لمياه الآبار أكثر طمأنينة من مياه الشبكة العامة للمياه بسبب عدم وجود المواد الكيميائية بها.

التوصيات:

خلصت الدراسة إلى اقتراح بعض التوصيات والاقتراحات تهدف إلى الاستفادة من مياه الأمطار وتشجيع تقنية الحصاد المائي من أسطح المنازل، لكونها الطريقة الأنجح والأبسط والأقل تكلفةً ومنها:

1-تدريب المستفيدين من تقنية الحصاد المائي من أسطح المنازل على تطوير هذه التقنية وكيفية الاستفادة منها بالشكل الأمثل.

2-توجيه المستفيدين إلى ضرورة استخدام المياه المتوفرة في الشتاء والصيف.

3-إجراء دراسات فنية شاملة بهدف تحقيق أكبر استفادة من مياه الأمطار الهاطلة على أسطح المنازل من خلال الجهات الرسمية كالهيئة العامة للمياه وتحديد الأنظمة

والطرق المثالية والمواصفات الفنية اللازمة لأنظمة الحصاد المائي، والذي قد يخلق شراكة بين المواطن والدولة من شأنها أن تطور وتحسن الوضع المائي في البلاد.

الهوامش:

1-أمانة التخطيط، مصلحة المساحة (الأطلس الوطني للجماهيرية) استوكهلم، 1978، ص34
2-سالم على الحجاجي، ليبيا الجديدة، منشورات مجمع الفاتح للجامعات، طرابلس، 1989، ص93-94
3-التعدادات العامة للسكان(1973، 1984، 1995)والنتائج الأولية لتعداد 2006
4-أمانة المرافق، بوليسرفس، المخطط الشامل، 2000، الزاوية، 1983، ص70
5-محمد أبو غرارة الرقيبي، استعمالات المياه في مدينة الزاوية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب ، جامعة طرابلس2008، ص92
6-ابريك أبو خشيم، سعد القزيري، نحو استراتيجية الأمن المائي في ليبيا، مجلة قار يونس، العددان الأول والثاني، بنغازي، 1991، ص2
7-نعمان شحاته، مناخ الأردن، دار البشير للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ص96
8 -عبد الملك بن عبد الرحمن آل الشيخ، مرجع سابق، ص89
9-محمد فؤاد الرباط أساسيات صيانة المراعي، جامعة دمشق، 1875، ص185
10-المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، عمان، الأردن
11-عز الدين مجيد خسرو، المضخات وأنواعها، عمان، 2012، ص69