دور تقانات حصاد المياه في تنمية الموارد المائية العربية

نظراً للتدهور البيئي الذي صاحب دورات الجفاف المتعاقبة عل سطح الكرة الأرضية بالإضافة إلى تزايد عدد السكان واحتياجاتهم للماء والضغط الشديد على الموارد المائية المتاحة مع صعوبة استغلالها في بعض الأحيان لارتفاع التكلفة وللحفاظ على منسوب المياه في المخازن الجوفية العميقة فقد أخذت تقنيات حصاد مياه الأمطار نصيباً وافراً من الاهتمام خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة . فعلى الرغم من أن كمية هطول الأمطار عربياً تزيد على (2180) مليار م^3 سنوياً إلا أن الاستفادة الفعلية منها لا تتعدى (30)% لذا فهذا البحث يهدف إلى التأكيد على أهمية التوسع في حصاد المياه ، وقد أولت المنظمة العربية للتنمية الزراعية اهتماماً بالغاً بتشجيع استخدام تقنيات حصاد المياه. وتختلف أساليب حصاد مياه الأمطار بدرجة كبيرة باختلاف المناخ السائد حيث يجب اختيار الأسلوب الأمثل اقتصاديا ومناخياً لمنطقة الدراسة. لذا ينصب الجهد الأساسي في هذه الدراسة على حصاد المياه بأساليب اقتصادية في مواقع معينة يمكن من خلالها الاستفادة من المياه لشرب الحيوانات والماشية بجانب الاستزراع الرعوي وإنتاج المحاصيل الحقلية والأعلاف والاستخدام المرشد للموارد الأرضية وتغذية مخزون المياه الجوفية ، إضافة إلى المحافظة على الغطاء النباتي.

حصاد المياه وجود إمكانية الاستفادة القصوى من الهطول المطري المتقطع والغزير في أغراض متعددة منها تأمين المياه لسقاية المواشي وللاستخدام المنزلي للبدو الرحل وقيام بعض الزراعات التي تساهم في منع انجراف التربة وتحسين إدارة الموارد الطبيعية (المياه ، الأراضي ، الغطاء النباتي) ، وتنظيم استثمارها مما يؤدي إلى تحسين الغطاء النباتي وتأمين قاعدة علفية للثروة الحيوانية ، وتوصي الدراسة بأهمية نشر تقنية حصاد المياه بسوريا لما لها من فوائد اقتصادية واجتماعية لا يمكن إغفالها .

المراجع العربية :

1- أبو الخير ، **2010**،معوقات حصاد المياه في الوطن العربي ، بحث غير منشور ، سوريا ، ص 9 .

2- **احمد عارف العساف ، محمود حسين الوادي،2010**، اقتصاديات الوطن العربي ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، ط1 ، ص 75 .

3- **اسكندر اسماعيل ،عبير منلا خسن ،كامل شديد.2009** الجدوى المالية لتقنيات حصاد المياه في البادية السورية ،مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية-المجلد(25)-العدد(2).ص391-405 .

4- **اكساد ،1997** حصاد مياه الأمطار والري التكميلي ، دمشق .

5- **التقرير الاقتصادي الموحد ، 2010** ، ص 49 .

6- **العزاوي علي عبد عباس والجبوري ، زكريا يحيى خلف 2012** النمذجة الهيدرولوجية لحصاد مياه السيح السطحي لوادي تارو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIC . المجلة العربية الدولية للمعلوماتية ، المجلد(1) ، العدد (2) .

7- **المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، 1994** دراسة السياسات العامة لاستخدام موارد المياه في الزراعة العربية ، الخرطوم.

8-**المنظمة العربية للتنمية الزراعية ،1997** دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية للري التكميلي في الزراعة العربية .

9- **المنظمة العربية للتنمية الزراعية ،**1999 تعزيز البحوث المشتركة في مجال تطوير كفاءة استخدام الموارد المائية في الدول العربية ، الخرطوم .

10- **المنظمة العربية للتنمية الزراعية ،2001.** الدورة التدريبية القومية حول استخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في إنتاج الخرائط الهيدرولوجية ، الخرطوم

11-**المنظمة العربية للتنمية الزراعية** ، 2002 ، الدراسة القطرية حول تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه ، سوريا .

12-**المنظمة العربية للتنمية الزراعية** ، 2002 . الدراسة القطرية حول تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه ، المغرب .

13-المنظمة العربية للتنمية الزراعية ،2002. الدراسة القطرية حول تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه ، اليمن .

14- **جناد، أ . 2005** .أنشطة المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة في حصاد المياه .13 حلقة عمل حول حصاد مياه الأمطار والتغذية الاصطناعية . طرابلس، ليبيا 10 أكتوبر 2005 م

15- **حازم عبد العزيز محمود** ، 1999 ، دور البرامج الوطنية في تطوير القطاع الزراعي في العراق ، بغداد ، 28 ص.

16- **حكمت صبحي الداغستاني.2010** البحث عن حصاد المياه في محافظة نينوى باستخدام معطيات التحسس النائي . المجلة العراقية للدراسات ،المجلد(2) ،العدد(1) .

17- **سالم الموزي ، 2008** ، تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ،ص.42

18- **صليح وزان ،1988.** تنمية الزراعة العربية الواقع والممكن ، مركز دراسات الوحدة العربية ، ط 1 ، بيروت ،ص301

19- **عبد الجواد، الجيلاني** ، **1995** ، تدهور التربة والتصحر في الوطن العربي، مجلة الزراعة والمياه ، منشورات المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة ، 55. ص28 .

20- **عبد القادر رزيف المخادمي ، 2010** الأزمة الغذائية العالمية ، دار الفجر للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ط 1 ، ص 79.

21- **عبد العال ، ع . 2005** . التطبيقات العملية لأنظمة الحصاد المائي في البادية السورية . طرابلس ، ليبيا 13 أكتوبر 2005 م.

22-**عذاب مزهر حميد ،2004** التقانة والتنمية الاقتصادية في العراق في ظل الحصار ، رسالة ماجستير غير منشورة ، المعهد العالي للدراسات السياسية والدولية ، الجامعة المستنصرية .

23- **عرعر، عبد الله، 1995** ، الأساليب والطرق المتبعة بترشيد استخدام المياه في الزراعة العربية ، اللقاء القومي لمسؤولي قطاع الزراعة في الوطن العربي ، الخرطوم- 40، ص9 .

24- **عصام الخوري ، أويديس أرسلان ، محمود إبراهيم الحمدان . 2013** تأثير استخدام أبعاد مختلفة من تقنية حصاد المياه بالأقواس في كفاءة التخزين المائي في التربة وفي تحسين الغطاء النباتي بزراعة الرغل الملحي في البادية السورية (القريتين)،عمادة البحث العلمي /الجامعة الأردنية. المجّلد9 ، العدد 4 .

25- **علي احمد غانم ،2003**. الجغرافية المناخية ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، ص 39 .

26- **علي أحمد غانم ، المناخ التطبيقي،2010** ، دار المسيرة للنشر والتوزيع عمان ، ط ،1، ص199.

27-**عماد حاتم كامل، السيد احمد سعود محمد.2010**.تحديد المناطق الواعدة لحصاد المياه في المنطقة العربية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

28- عويس، ذ. ، ديتير، ب . و حاجم، أ . 2001 .حصاد المياه : تقانات تقليدية لتطوير البيئات الأكثر جفافاً .نشرة المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) - (سوريا. حصاد مياه الأمطار والسيول وأهميته للموارد المائية المؤتمر الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) (سوريا).

29-**مشعل محمود ، وقياض الجميلي.2011**المنخفضات الصحراوية(الخبرات) في منطقة الحماد العراقي وامكانية استثمارها في حصاد المياه. المجلة العراقية لدراسات الصحراء. المجلد(3)،العدد (1).

30- **ميا صلبح الدين محمد خليل ،2011.** حصاد المياه وأهميتها في تنمية الموارد المائية العربية ، بحث غير - منشور، مصر ، ص24 .

31- **هاشم السهيلي ورغد هادي حسن . 2014** تطوير نموذج لاختيار المواقع المثلى لسدود حصاد المياه باستخدام تقنية نظم المعلومات ،المجلة الهندسية، المجلد(20)،العدد (1) .

32- **يوسف حلباوي ، 1989** الصناعة والتكامل الاقتصادي العربي ، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر ، دمشق . ص43 .

(GIC) المجلد(2) ، العدد (2).

المراجع باللغة الانكليزية :

33-**Boardman, A. E., D. H. Greenberg, A. R. Vining and D. L. Weimer. (2001).** Cost Benefit Analysis, Concept and Practice, 2nd Ed., Prentice Hall, NJ, USA, 526 p.

34- **Chow, V. T., Maidment, D. R. and May, L.W.1988,** "Applied Hydrology". McGraw- Hill International Book Company, New York, 572 p.

35-**FAO,. 1997.** Water Harvesting for Improved Agricultural Production.

36-**Goel A.K., Kumar R. (2005).** *Economic analysis of water harvesting in a mountainous watershed in India*, Agricultural Water Management, Volume71(3) 257-266.

37-**Goodchild, A.V., 1997,** Effects of rainfall and temperature on the feeding value of barley straw in a semi – arid Mediterranean environment, *Journal of Agriculture Science*, Cambridge 129, p353-366.

38-**Gould, J.E., 1992**, Rainwater Catchment Systems for Household Water Supply, Environmental Sanitation Reviews, No. 32, ENSIC, Asian Institute of Technology, Bangkok. 33-Salah -

39- **Larry, W. Mays, 2011.** 'Water Resources Engineering Chapter 11: Surface Runoff'. John Wiley and Sons, New York, , 920 p.

40-**Nissen, Petersen, E., 1982**, Rain Catchment and Water Supply in Rural Africa, A Manual. Holder and Stoughton, Ltd., London.

41- **Oweis T., Hachum A., Kijne J. (1999).** Water Harvesting and Supplementary Irrigation for Improved Water use Efficiency in Dry Areas, *International Water Management Institute.* SWIM paper7. Colombo, Sri Lanka.

42- **Pacey, A.; A. Collis, 1989**, Rainwater Harvesting, The Collection of Rainfall and Runoff in Rural Areas, WBC Print Ltd., London .

43- **Schietecatte W., Ouessar M., Gabriels D., Tangles. Herman's. Abdelli F. (2005).** "Impact of water harvesting techniques on soil and water conservation: a case study on a micro- catchment in southeastern Tunisia" Journal of Arid Environments 61 (2005) 297-313 .

44- **Schwab, C.O., Revert, R.K., Edminster, T., W.2011,** 'Soil And Water Conservation Engineering- Chapter 4 : Runoff'. John Wiley & Sons, New York, , 683 p.

45- **UNEP [United Nations Environment Program(me)]. 1982** Rain and Storm water Harvesting in Rural Areas, Tycooly International Publishing Ltd., Dublin,

The role of water harvesting techniques in water resources development of Arab

ABSTRACT

Because of the environmental degradation that has accompanied the cycles of drought at flattens the globe in addition to the growing population and their needs for water and intense pressure on available water resources with the difficulty of exploitation in some cases to the high cost and to maintain the water level in the stores deep groundwater has taken techniques of rainwater harvesting share and plenty of attention, especially in the arid and semi-arid. Although the amount of rainfall over (2180) billion m 3 Snuyaarabiya but the effective utilization does not exceed% (30) So this research aims to emphasize the importance of the expansion of water harvesting. Has given the Arab Organization for development of agricultural attaches great importance to promoting the use of water harvesting techniques. The different methods of harvesting rainwater significantly depending on the prevailing climate where you must choose the best way economically and climatically for the study area. So focused core voltage in this study on water harvesting methods economical in certain locations from which to tap water for drinking animals and livestock next to farming pastoral and production of field crops, fodder and rational use of land resources and feed the groundwater reserves, in addition to maintaining the vegetation.

كلمات مفتاحية : حصاد المياه بأساليب اقتصادية ، الاستخدام الأمثل للموارد الأرضية ، المحافظة على الغطاء النباتي .

1 – المقدمة :

تشكل ندرة الموارد المائية في الدول العربية هاجساً كبيراً يحد من تنفيذ الخطط والبرامج المائية ، الانمائية والخدمية ، وقد أثر ذلك على رفاهية المواطن وإنتاجيته ومستوى صحته وبيئته . وتعاني مراعي البادية السورية من تدهور خطير في غطائها النباتي وتناقص الشجيرات والنباتات المستساغة (الجيلاني ، 1995) كل ذلك بسبب الممارسات الخاطئة من قبل الإنسان ، وكما أن قلة الأمطار وعدم انتظام توزعها وضعف خصوبة التربة تلعب دوراً هاماً في قلة وضعف الإنتاج العلفي (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، 1994) . فإن تقنيات حصاد ونشر المياه ذات التكاليف البسيطة يمكن أن تسهم بشكل فعّال في تحسين إدارة الموارد الطبيعية (المياه ، الأراضي ، الغطاء النباتي) ، وتنظيم استثمارها مما يؤدي إلى تحسين الغطاء النباتي وتأمين قاعدة علفية للثروة الحيوانية ، بالإضافة إلى تأمين المياه لسقاية المواشي والاستخدام المنزلي للبدو الرحل(عرعر ، 1995).ولقد زاد الاهتمام بوضع المياه في سوريا نظراً لشحها والحاجة الماسة لها في مختلف مجالات التنمية ، وتعتبر إدارة مياه الامطار عن طريق ما يعرف بحصاد المياه من الوسائل المتاحة للتصدي لشح المياه في سوريا ، وتعتبر معدلات هطل الأمطار من أكثر الموارد الطبيعية أهمية في البيئات الجافة وشبه الجافة ، وهي المصدر الوحيد لجريان المياه السطحية وتغذية المخزون الجوفي، وتصبح تقنية حصاد مياه الأمطار أكثر ملاءمة لدعم الموارد المائية . ويقصد بحصاد مياه الأمطار تجميعها في عدة أشكال خلال فترة زمنية معينة من الدورة الهيدرولوجية التي تبدأ من وصول الأمطار الى أسطح المباني أو الأراضي وحتى مرحلة الجريان للمياه في شكل سيول أو بتحويل جزئي لتصريف الأودية والأنهار أو حجز مياه النهر أو الوادي عن طريق بناء سد في مجراه أو منشآت تحويلية بهدف التخزين والاستفادة من هذه المياه في أوقات انعدام هطل الأمطار أو أوقات الجفاف ، حيث يقل أو يتوقف تصريف جريان الأودية. وبهذا يتلخص المبدأ العام لأنظمة حصاد المياه بوجود منطقتين رئيستين:

الأولى : منطقة الجريان السطحي (منطقة المسقط المائي) .

الثانية : منطقة (التخزين) .

يعتبر الحصاد المائي بصورة عامة من الوسائل المثلى للحصول على المياه عندما لا تكون مصادر المياه الأخرى متوفرة وخاصة في المناطق الجافة التي لا تتوفر فيها مصادر المياه الدائمة الجريان ، وحتى لو توفرت هذه المياه تكون على شكل مياه جوفية غير متجددة ويكون من الأفضل عدم استخدامها دون دراسات وأسس علمية (1992 . Gould,) (اكساد ،1997).

وهدف هذه الدراسة هو التعرف على السبل السائدة لحصاد المياه في الدول العربية ، ووضع رؤية مستقبلية لتطوير تقانات حصاد المياه لدعم الموارد المائية العربية . وتحقيقياً لتلك الأهداف فقد اعتمدت الدراسة على قدر واسع من المصادر والمراجع و الدراسات العربية.

2- استعراض الدراسات المرجعية :

2-1- مفهوم وأهمية حصاد المياه :

يمكن تعريف تقانة حصاد المياه بأنها عملية جمع أو حجز مياه الأمطار أو المياه الجارية للاستفادة القصوى منها مع الحفاظ عليها نظيفة خالية من الملوثات ، بحيث تكون مشاريع الحصاد المائي مجدية اقتصادياً لاستخدامها لأغراض ري المزروعات واستصلاح الاراضي الزراعية أو للشرب أو حقن المياه الجوفية ، وهذا المصطلح لا يشمل عمليات حجز مياه الأنهار الدائمة الجريان ،وان اللجوء إلى تفعيل مشاريع الحصاد المائي هو دليل على معرفة قيمة مياه الأمطار والحاجة إلى استغلالها بالشكل الأمثل في مناطق هطولها أو مناطق تجميعها (علي أحمد غانم ، 2010 ; Pacey, Cullies, 1989) (Nissans, 1982) ، وأما من حيث الأهمية ، فيعد حصاد المياه من الوسائل المثلى للحصول على المياه عندما لا تكون مصادر المياه الأخرى متوفرة وخاصة في المناطق الجافة التي لا تتوفر فيها مصادر المياه الدائمة الجريان وحتى لو توفرت فتكون ببيئة مياه جوفية غير متجددة ،عندها يشكل حصاد المياه نظام ري متكامل وداعم للإنتاج الزراعي ، وتعتمد الأهمية على الأسس التالية :

1- ضرورة أن يكون الحصاد المائي مصدراً مكملاً للنقص الحاصل في الموارد المائية وليس المصدر الوحيد للمحاصيل ذات الاحتياجات المائية العالية .

2- تحقيق فرص إضافية لتوفير المياه لغرض زيادة الإنتاج للمحاصيل الزراعية المطرية .

3- تحقيق زيادة كفاءة استخدام الموارد الأرضية غير المستغلة (الموزي،2008). ومن الحقائق التي يجب أخذها بعين الاعتبار في مجال الحصاد المائي انه في المناطق التي تقل فيها معدلات سقوط الأمطار عن (250) مم/السنة لا يمكن الاستمرار في الإنتاج الزراعي وضمان قدر مقبول من الإنتاجية إلاّ في نظام ري مكمل للاحتياجات المائية بحيث يتم توفير هذه الكمية من خلال الحصاد المائي (Wazzan, 1989) ، ليتم اعتماد معدل الهطول (100) مم في فصل الشتاء و(150) مم في فصل الصيف كحد أدنى لإقامة مشاريع الحصاد المائي والري التكميلي وفقاً للاعتبارات التالية :

1- اختيار المواقع الصحيحة لتطبيق الحصاد المائي .

2- الاختيار السليم لتقانة الحصاد المائي والتي يمكن الاعتماد عليها بحيث تكون سليمة التطبيق وقيمة التكاليف مع أمكانية صيانتها بشكل دوري .

3- التطبيق السليم لتقنية الإنتاج الزراعي الملائمة لزراعة المحصول المناسب في حالة الاستخدام الزراعي.

4- التأكيد على النواحي الاقتصادية والاجتماعية والبيئية التي يرتكز عليها اختيار التقانة الملائمة.

5- أهمية توفير المعلومات الهيدرولوجية وخواص الأراضي وامكانية الاستثمار لأتاحه فرص التطبيق السليم لتقانات حصاد المياه . كما تكمن أهمية الحصاد المائي في محاسنه الاقتصادية والبيئية لتأثيره في زيادة تحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية من خلال تسارع استخدام التقنيات الزراعية ، إذ تحقق في بعض ميادينها تطوراً نوعياً مدهشاً وأصبحت تغطي مراحل النشاط الإنتاجي الزراعي كافة بدءا من رصد العوامل المناخية والبيئية والموارد المائية والأرضية مروراً بالعملية الإنتاجية نفسها . وانتهاءً بحفظ المحاصيل وتصنيعها وتسويقها (غانم ، 2003) و(وزان ، 1988) .

3- الموارد المائية العربية:

ان لمحدودية الموارد المائية المتاحة والتي تقدر بحوالي 247 مليار متر مكعب/ سنة ، وهذه الكمية هى العامل المحدد للتركيب الزراعي . ومن ناحية أخرى فإن نصيب الفرد من المياه يتناقص بتزايد عدد السكان فبينما كان المتوسط العام للدول العربية حوالي (1090) م^3/الفرد/سنة انخفض إلى حوالي(950)م^3/الفرد عام (2000 ، ويُقدر أن ينخفض الى حوالي(900) م^3/الفرد عام(2007) ، وهذه الارقام تدلُ على محدودية الموارد حيث يعتبر مستوى(1667) م^3/الفرد/سنة وما دون ذلك مؤشراً لمحدودية المياه حسب أحد التصنيفات العالمية (حلباوي ، 1989) و(أبو الخير ،2010) . ومن العوامل المؤثرة في محدودية المياه في الوطن العربي حقيقة هي امتداد معظم أراضيه عبر أقاليم جافة وشبه جافة ، ومما يزيد من حدة المشاكل المائية التي تواجه الوطن العربي تعرضه أحياناً لتقلبات مناخية ، ودورات جفاف حادة تؤدي إلى تزايد المد الصحراوي وتؤثر على الأنظمة والخزانات المائية السطحية والجوفية وتؤدي بالتالي إلى خسائر زراعية في المنطقة العربية (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ،1999) و (التقرير الاقتصادي الموحد ، 2010) و(العساف ، الوادي ، 2010) . ومن المعروف أن معظم الأقطار العربية تستخدم القسط الأكبر من المياه المتوفرة في الزراعة ، ومما يزيد من تفاقم أزمة المياه تدهور الموارد المائية بفعل التلوث خاصة في مناطق التكثيف الزراعي . بالإضافة لتزايد النمو السكاني ، وتحسن المستوى المعيشي في الوطن العربي يجعل من المياه قضية جوهرية نظراً لمحدودية هذه المياه (FAO،1997) .

إن تعداد سكان الوطن العربي قد يصل إلى حوالي (750) مليون نسمة بحلول عام (2030) ، وبالتالي فسوف يصل نصيب الفرد إلى نحو(329) متر مكعب سنوياً أي حوالي (30) % مما هو عليه حالياً ، هذا إذا لم تعمل الدول العربية على تطوير وتنمية مواردها المائية ، ان التذبذب المناخي وخاصة في الهطل المطري يعتبر من أهم المشاكل والمعوقات الطبيعية في مجال الحصاد المائي ، حيث ان مواسم الجفاف المتتالية من شأنها إفشال عمل معظم أنظمة الحصاد المائي نظراً لاعتماد هذه التصاميم على علاقات رياضية وإحصائية مرتبطة مباشرة بمعدلات الهطل المطري السنوي . ويُقدر

الهطل المطري السنوي في الوطن العربي بحدود (2180) مليار متر مكعب . أن (67) % من مساحة العالم العربي تتلقى واردات مائية مطرية أقل من (100) ملم في السنة . في هذه المناطق لا يمكن بأي حال من الأحوال نجاح أي انتاج زراعي بها دون اللجوء الى تقنيات الري التكميلي أو إقامة مشاريع الحصاد المائي ، فيما لا تشكل المناطق التي يزيد الهطل المطري بها عن(300)ملم سوى(18)% من المساحة الاجمالية ، حيث تعتبر هذه المناطق فقط هي مناطق استقرار زراعة استراتيجية ومصدراً رئيسياً لتغذية المياه الجوفية والسطحية وهي تشكل الأنهار الدائمة والأودية الموسمية . (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، 1997) . وأن تزايد الطلب على المياه وخاصة للأغراض الزراعية في الوطن العربي قد أدى إلى تفاقم الأوضاع فيما يخص استنزاف الموارد المائية ، الأمر الذي جعل العديد من هذه الدول تلجأ الى البحث عن صادر مياه جديدة لتلبية الاحتياجات المتزايدة وذلك عن طريق استخدام تقنيات تحلية مياه وتطوير أساليب استخدام المياه العادمة المعالجة في الري (العساف ، الوادي ، 201( ) ، (المخادمي ،2011) ، (التقرير الاقتصادي الموحد ، 2010) ، (المنظمة عربية للتنمية الزراعية ، 1997).

ـ- تاريخ استخدام تقانات حصاد المياه :

عتبر تقانات حصاد المياه من التقانات التي تم استخدامها منذ القدم في المنطقة العربية ، حيث اعتمدت الحضارات القديمة التي عاشت في المنطقة العربية على بعض تقانات حصاد المياه في هذه المناطق الجافة ، حيث كانت أنظمة الحصاد المائي فعالة وعملية الرغم من كونها بدائية وتعتمد على الجهد البشري في إنشائها . وتكمن أهمية حصاد مياه في المناطق الجافة وشبه الجافة اعتماداً على الاسس التالية :

1- ضرورة أن يكون الحصادالمائي مصدراً مكملاً للري التكميلي لتعويض النقص الذي مكن أن يحصل في الموارد المائية وليس المصدر المائي الوحيد للمحاصيل ذات لاحتياجات المائية العالية .

2- تحقيق فرص إضافية لتوفير المياه بغرض زيادة الإنتاج لمحاصيل الزراعة المطرية (البعلية) .

3- تحقيق زيادة كفاءة استخدام الموارد الأرضية غير المستغلة (UNEP, 1982) ،

وتظهر أهمية حصاد المياه إضافة إلى محاسنهِ الاقتصادية والبيئية في تأثيره المباشر على زيادة وتحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية وذلك عن طريق توفير مياه إضافية بتكلفة منخفضة تستخدم كري تكميلي للمحاصيل (Godchild, 1997) . ولذلك فإن تطبيق تقنيات حصاد ونشر المياه يمكن أن يساعد في الحفاظ على الموارد الطبيعية في البادية السورية وتحديداً التربة والنبات وتأمين مادة علفية جيدة للثروة الحيوانية.ومن أمثلة هذه التقانات استخدام أسطح المنازل أو الصخور الجرداء لحصاد المياه ومن ثم تخزين هذه المياه في آبار تجميعية وبرك أو إنشاء السدود والسلاسل الحجرية ، إضافة إلى استخدام الممارسات الزراعية الملائمة للإنتاج تحت الظروف الجافة والقاسية. ولقد استخدم السوريون منذ القدم تقانات حصاد المياه خاصة سكان المناطق الجبلية. ويرجع تاريخ استخدام هذه التقانات إلى بدايات العهود الأولى من الحضارات الانسانية في منطقة بلاد الشام ، حيث أصبحت الحاجة ماسة للاستفادة من مياه الأمطار الموسمية والتي غالباً ما تهطل خلال أشهر قليلة من العام . كما أصبح استثمار هذه المياه بالمناطق الجافة بسوريا في الوقت الحالي يُشكل أهمية كبرى ، وتزداد أهميتها في المناطق التي تقل فيها مصادر مائية أخرى مثل المياه الجوفية . ومثال على ذلك المنطقة الواقعة بالقرب من خان العروس في جبل القلمون وكذلك في منطقة قلعة جبل شيث جنوب شرق حلب وفي السياحات الواقعة شمال تدمر ، حيث تُوجه مياه الجريان السطحي عبر أثلام سطحية مائلة تصب في أقنية لتجميع المياه موازية تقريباً لخطوط الميل . وفي المناطق متوسطة الانحدار وقليلة الانحدار تُوجه المياه عبر جدران حجرية منخفضة إلى صهاريج أرضية ، ومثال على هذه الطريقة موجود حالياً في وادي العذيب بمحافظة حماة . كما تم بناء الحواجز على مجاري الوديان لرفع منسوب المياه وتحويلها إلى خزانات ، ويوجد مثل هذا النظام في المنطقة الواقعة بالقرب من رسم النفل وعند الآثار المعلقة على الوديان المتجهة من جبل الأحص إلى مملحة الجبول . ومن الأساليب التي اتبعت في حصاد المياه إجراء حفر عميقة في الوديان بحيث تتحول هذه المياه إلى برك بعد انقطاع جريان الوديان ، كما بُنيَتْ الصهاريج الأرضية الكبيرة من القلاع حيث كانت هذه الصهاريج تملأ عن طريق أقنية تجميع المياه من أسطح القلاع ومتحدراتها ، كما وُجدَ في سوريا العديد

من السدود القديمة من أهمها سد المنقورة ، وسد خربقة في وادي الباردة بحيث بلغ طول بحيرته حوالي (1550) متر وعرضه (800) متر تقريباً وتتألف نواة السد من الحجارة والطين .

وأن نسبة استخدام الموارد المائية في الدول العربية تفوق بكثير (40)% من مواردها المائية المتاحة (ضغط عالي على المياه) ، بل وفي بعض الدول العربية فان نسبة الاستخدام تزيد عن (100) % من الموارد المائية المتجددة ، خاصة تلك الدول التي تعتمد على مصادر المياه الجوفية ، وبالتالي لجأت بعض الدول العربية إلى أساليب حصاد المياه لزيادة الاستفادة من مياه الأمطار التي كانت تذهب هدراً بفعل التبخر أو جريانها لتصب في البحار. (FAO, 1997) . وتعتبر مياه الامطار المصدر الرئيسي للمياه في سوريا وتقدر كميتها كمتوسط بحدود (48.5) مليون متر مكعب / سنوياً ، تتوزع على مختلف مناطق القطر وبنسب متفاوتة جداً تتراوح ما بين أقل من (200) ملم/سنوياً في البادية السورية إلى أكثر من (1000) ملم/سنوياً في المنطقة الساحلية . بينما يبلغ حجم الاستخدام السنوي من المياه عن طريق تقانات حصاد المياه حوالي (2000) مليون متر مكعب .

5 – أنواع تقانات حصاد المياه المستخدمة :

يضمن نظام حصاد المياه نسبة معتبرة من مياه الأمطار قد تم الاستفادة منها ، فمثلاً باستخدام تقانات حصاد المياه ، فإن هطول مطري بمليمترات قليلة يتم تجميعها يمكن أنْ تساوي مئات المليمترات لهطول مطري غير مجمع ، عندما يتم إمدادها لأرض زراعية في منطقة شبه جافة . ولقد تطورت أنواع تقانات حصاد المياه في العقود الماضية في إطار المشاريع التي تهدف إلى محاربة آثار الجفاف والتصحر في الدول العربية . ويمكن تصنيف تقنيات حصاد المياه حسب المصدر على النحو التالي :

1– تقانات حصاد مياه الأمطار: وتعتمد على حصاد مياه الأمطار لتوفير مياه اضافية حسب الغرض منها ، إما للاستخدام في الشرب أو للاستخدام في ري الأراضي الزراعية .

2– تقانات حصاد مياه فيضان الامطار (الأودية) : وتعتبر من أهم تقانات حصاد المياه خاصة إذا كان جريان مياه الوادي بكميات كبيرة وتشمل هذه التقانات السدود ، البحيرات الجبلية ، المساقي ، الأفلاج والخترات . وينصح (اسماعيل ، وآخرون .2009)

(Boardman, 2001) باستخدام تقنية حصاد المياه بآلة الفاليري في البادية السورية لزيادة الانتاج الزراعي والحيواني. وبالنسبة إلى التحكم في مياه هذه التقانات من حيث استخدامها فانه يمكن تصنيف ذلك على النحو التالي :

1- نثر المياه بدون تحكم Uncontrolled Water Spreading

2- نثر المياه بتحكم. Controlled Water Spreading

3- نثر المياه بالغمر Water Spreading by Ponding

4-جمع المياه بواسطة السدود Collection of Runoff by check Dams

إن نظام نثر المياه بدون تحكم يتم تحويل المياه عبر مخرج ضيق أو صناعي في اتجاه الأرض القريبة من مجرى الوادي . وبعد تحويلها تترك المياه لتنتشر في الأرض المراد زراعتها . أما بالنسبة لبقية النظم فكلها تعتمد على انشاء سدود لحجز المياه لكنها تختلف في طريقة نثر المياه في الأراضي المجاورة . ويعتبر إنشاء السدود لجمع المياه أكثرها حداثة وأعظمها فائدة وديمومة لكن أعلاها تكلفة .

ولحصاد المياه في سوريه أهمية كبيرة ، وهذا ما أكده (جناد ، 2005 . وعبد العال ، 2005 وعويس ، وآخرون 2001) ، وترمي إلى الاستفادة القصوى بما يتاح من مياه الأمطار ، ويتم تحقيق مردود أكبر للمزروعات (محاصيل وأشجار مثمرة ونباتات المراعي) والإنتاج الحيواني (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، 2002) .

هذا وتنوعت طرق عمل الحصاد المائي بتنوع البيئات المحمية وتعدد الأهداف واقامة السكان والمؤسسات المعنية بالمياه والتي تتعلق بمشاريع جمع المياه الكبيرة كالسدود أو الصغيرة كالحدائق أو الآبار، إذ تعتمد الطريقة المستخدمة على خصائص المنطقة الطبيعية أو البشرية وعلى الأهداف المرجو تحقيقها وعلى مقدار الحاجة إلى المياه ، لذا يمكن تقسيم طرق الحصاد المائي إلى مجموعتين :

1- طرق حجز المياه الجارية : تُعدّ مياه الأنهار أهم ما يمثل المياه الجارية والتي تتراوح ما بين الأودية الصغيرة إلى الأنهار الكبيرة ، ويتم حجز المياه الجارية بطرق عدة منها :

أ- بناء السدود لحجز مياه الأنهار والأودية ، إذ يعتمد حجم السد على كمية التصريف النهري ، فتبنى السدود الضخمة على الأنهار ذات التصريف الكبير مثل السدود المقامة

على أنهار النيل والفرات ، وهي طريقة تُوفّر كميات كبيرة من المياه تستخدم معظمها لدعم المشاريع الزراعية المروية ، كما ويستخدم اندفاع المياه من السدود لتوليد الطاقة الكهربائية ، مما يترك تأثيرات ايجابية على اقتصاد الدولة .

ب- تحويل مجاري الجداول والأودية جزئياً أو كمياً بقنوات لتخزينها في خزانات صناعية معدة لتجميع المياه ،للاستفادة منها في جميع المناطق ذات الأسطح المنحدرة بحيث تنساب المياه تلقائياً إلى الخزان .

ج- ضخ مياه الأنهار والأودية وخاصة في فصل الشتاء لملئ الخزانات المنشأة في منطقة مرتفعة ،إذ تستخدم هذه الطريقة عادة في المنازل (محمود ، 1999) .

2- حصاد مياه الأمطار من خلال الاستفادة المباشرة من الأمطار ويتم ذلك بطرق منها:

أ- جمع مياه الأمطار من أسطح المنازل وتوجيهها نحو خزانات أو آبار محفورة لهذا الغرض ، إذ يجب أن تكون الخزانات غير منفذة للماء ومقاومة للعوامل الطبيعية أو التلف ، وقد انتشرت هذه الطريقة في دول عدة لأنها توفر كميات وفيرة من مياه الشرب والاستخدام المنزلي ، أما في الدول التي تعاني من نقص كبير في المياه فقد ألزمت الحكومات أو شجعت المواطنين على إنشاء بناء أسمنتي عند بناء منازلهم لكي توفر لهم المياه عند انقطاعها .

ب- عمل حفر وسدود ترابية لجمع مياه الأمطار، وتتم معاملة سطحها بتسوية وكبس تربتها لتصبح غير منفذة للمياه ، وتستخدم هذه الطريقة في المناطق شبه الجافة للاستفادة من المياه القليلة التي تسقط عليها ، وعادة تستخدم هذه المياه لتحسين حالة المراعي وري الحيوانات وفي الزراعة .

ج- اتباع الزراعة الشريطية ، حيث تقسم الأرض الزراعية إلى أشرطة ليتم تحويل مياه الأمطار من شريط لآخر وفي هذه الحالة تُحوّل المياه من مساحات كبيرة إلى أخرى صغيرة تتم فيها الزراعة ، وعادة تُزرع الأشرطة المنخفضة التي تتجمع فيها المياه المنحدرة من الأشرطة الأكثر ارتفاعاً .

د - عمل المدرجات الزراعية ببناء مساطب على طول خط الكنتور ومن ثم تسوية الأرض لعمل أرض منبسطة تستطيع الاحتفاظ بمياه الأمطار فتزداد رطوبتها لدرجة تسمح

بزراعتها. وهذا ما أكده (Gael and, Kumar,2005) على توفير المياه لسقاية المحاصيل .

هـ- تغطية التربة (Mulching) بإضافة مواد عضوية كأوراق النبات أو القش أو الأغصان المقطعة أو غير عضوية كالحصى أو الحجارة وغيرها من المواد التي تمنع أو تُقلّلْ من تبخر الماء من التربة ،إذ أن وضع طبقة سميكة من هذه المواد فوق التربة يقلّلْ من التبخر لتحافظ التربة على رطوبتها مما يجعلها أفضل للزارعة وهذا ما توصل إليه (غانم ، 2010) .

6- تطور استخدام تقانات حصاد المياه في المنطقة العربية :

استُخدم نظام تقانات حصاد المياه في المنطقة العربية منذ القدم ، فقد استخدمها سكان المناطق المرتفعة على سفوح الجبال عن طريق حفر القنوات لتُحَول اليها مياه الجريان السطحي الناتج عن الهطول المطري ، وتُحفظ هذه المياه في حُفر كبيرة أو خزانات أرضية تستخدم للشرب أو الري في فترات الجفاف ، فمثلاً اعتمدت الحضارات القديمة التي عاشت في الأردن قبل (4000) سنة على تقانات حصاد المياه في المناطق الجافة ومنها صحراء النقب ، إذ كانت أنظمة الحصاد المائي فعّالة وعملية بالرغم من كونها بدائية تعتمد على الجهد البشري في إنشائها ، وفي تلك الأثناء حاول المزارعون ممارسة الزراعة تحت ظروف أمطار تقدر بـ (100) مم وذلك من خلال أنشاء قنوات موجهة للمياه من مناطق الوديان إلى مناطق ذات ترب عميقة ومستوية صالحة لمزارعة ، إلاّ أنّ أوج استخدام تقانة حصاد المياه في الأردن ظهر خلال الحكم الروماني في الفترة الممتدة من (63) عام ق.م إلى (636) م ليعم استخدامها في أرجاء الدولة ، إذ انتشرت منشآت الحصاد المائي في أماكن آبار التخزين الجوفي والبرك الرومانية القديمة ، إلاّ أنّ عدد كبير منها لازال يعمل حتى الآن ، أمّا البعض الآخر فقد تمت صيانتها من قبل الدولة ليستفيد منها عدد من السكان . أما في تونس ، فقد رُوجَتْ لما يسمى بحصاد المياه بغية استخدامها في المناطق الريفية لأغراض الزراعة والشرب منذ القدم وذلك لبروز حضارة زراعية متوسطية مُدعّمة بالحضارة العربية الإسلامية ، إذ شَهِدتْ تلك الفترة إدخال تقنيات وأساليب جديدة في جمع المياه في مناطق الشمال والوسط والجنوب وإقامة

الواحات في المناطق شبه الصحراوية ، وهذا التحكم في تجميع المياه جاء عن طريق بناء المنشآت الهيدروليكية وإدخال تقنيات جديدة في أساليب الري شبيهة بطرق العصر الحديث مع مراعاة الظروف الطبيعية والتاريخية للبيئة الريفية بعكس ما يشاهد اليوم من زحف عمراني نحو مناطق السهول الخصبة التي كانت في الماضي مُستغلةً للأغراض الزراعية (غانم ، 2010) . وأما في سوريا ، فقد ظهر نظام تقانات حصاد المياه منذ القدم عند سكان المناطق الجبلية ، عندها أصبحت الحاجة ماسة للاستفادة من مياه الأمطار الموسمية التي تهطل خلال اشهر قليلة من السنة ، كما أصبح استثمار المياه الجوفية في المناطق الجافة ذو أهمية كبيرة كما في مناطق خان العروس في جبل القلمون وقلعة جبل شيث جنوب شرق مدينة حلب ، أما في اليمن فقد شهدت وجود حضارات قديمة معروفة ،إذ قام سكان تلك المنطقة بتطبيق نظام حصاد المياه منذ القدم بسبب عدم توفر مصادر مائية سوى الأمطار وما ينتج عنها من مياه سطحية أو جوفية محدّدة يصعب الاعتماد عليهما وخير من يمثلها سد مأرب (غانم ، 2010) .

7- معوقات ومشاكل استخدام نظام تقانات حصاد المياه :

تبذل الدول العربية جهوداً كبيرة لتنمية وتطوير وترشيد استخدام مواردها المائية بما فيها تقانات حصاد المياه إلاّ أنها لازالت تواجه جملة من المشاكل والمعوقات تتمثل في :

1- المعوقات الطبيعية :

- تتمثل في الظواهر التالية (التبخر ، الرشح ،انجراف التربة والطمي) ، وتلك الظواهر لها مردودات سلبية فيما يتعلق بكميات المياه المخزونة في التربة ، إذ أنّ ظاهرة التبخر تؤدي إلى فقدان أكثر من (50) % من طاقتها التخزينية ، أما بقية الظواهر فإنها ذات تأثير أقل والمتمثلة بانجراف التربة والطمي ، ففي الوقت الذي تفقد التربة خصوبتها ، فان الطمي يؤدي إلى فقدان البحيرات جزء من سعتها التخزينية فضلاً عن تأثيرها على نوعية المياه .

2- المعوقات الفنية :

يتعلق بمدى توفُّر الكادر الفني والعلمي وقلّته جاءت بسبب هجرة معظم ذوي الخبرة والكفاءة إلى بعض الدول الأوربية لأسباب اقتصادية تتعلق بتحسين مستوى معيشتهم من مكان لآخر ، كما يوجد نقص في معدات العمل والأجهزة المخبرية المتعلقة بجمع البيانات

وحفظها وتحليلها ، وعموماً فان استخدام التكنولوجيا مازال محدوداً في معظم الدول العربية بسبب التباطؤ في إدخال مستجدات العلم والتقانة في مجال المياه (صلبح الدين ، خليل ، 2011) .

3- المعوقات التنظيمية والإدارية :

أن تبعية النظم الإدارية والمسؤولة عن تنمية وتطوير تقانات حصاد المياه تختلف بين دولة وأخرى ، فمثلاً في اليمن تتمثل المعوقات الإدارية والتنظيمية في غياب المؤسسات ذات الكفاءة لتنمية وتطوير تقانات الحصاد بسبب :

أ- عدم وجود الخبرات وتأثيره على الإنتاجية . ب- عدم اكتمال الدراسات والأبحاث في أوقاتها المحددة . ج - عدم مطابقة الدراسات لواقع المناطق المدروسة . د - عدم التزام الجهات المنفذة بالتطبيق . هـ - تعثر تنفيذ بعض المنشآت بسبب تضارب المصالح .

و قلة الأيدي العاملة القادرة على الصيانة وعدم وجود التشريعات وضعف آليات فرض القانون . أما في سوريا ، فان المعوقات ذات الصلة بالجوانب الإدارية والتنظيمية تتمثل في : أ - عدم توفر الأيدي العاملة التي تمتلك الخبرة باستثمار وصيانة منشآت حصاد المياه . ب - عدم التنسيق بين الجهات الحكومية المختلفة بالمشاركة في الدراسة والتنفيذ والاستثمار. ج - عدم كفاية البنى التحتية اللازمة لتطوير مشاريع حصاد المياه .

د- ضعف الوعي المائي والبيئي (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، 2002) .

أما في المغرب ، فان أهم المعوقات والأكثر تأثيراً في نجاح أو فشل مشاريع حصاد المياه هي المعوقات السياسية والاجتماعية التي تطغى قراراتها على الاختبارات التقنية ، مما يشير إلى أن عددا كبيراً من الانجازات في هذا الميدان باءت بالفشل ، لتصل نسبة الاستفادة منها ما بين (14) الى(20) % .(المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، 2002) .

4- المعوقات التحويلية : تعد التنمية بجوانبها البيئية والاجتماعية عملية معقدة وذات تكلفة عالية لا يمكن تحقيقها دون الالتزام الكامل من قبل الدول النامية أو دون سخاء من قبل الدول المانحة ، ومن معوقات التنمية هو ما قامت به الدول المانحة من تخفيض للمبالغ والمشاريع التي تُمولها مما يجعل العملية التنموية تزداد صعوبة ، ولكنها تحتاج إلى الاستمرارية لتحقيق أهدافها التي تتميز بكونها قصيرة الأمد بسبب حاجتها إلى مبالغ

كبيرة مما يفقدها عنصر الاستمرارية في إدارتها وبالتالي يقود إلى نتائج سلبية تنتهي بتوقف المشاريع كمياً عندما تُنفَّذ بدون دعم المجتمعات المحمية لعدم قناعتهم بها ، وهذا ما ينطبق على معظم الدول العربية التي تعاني ميزانياتها من الضعف ومنها ما يتعلق بتقنية حصاد المياه ، مما انعكس على كفاءة أداء تلك الخدمات وبالتالي توقف معظمها (مزهر ، 2004) .

8- البدائل المتاحة لدعم الموارد المائية العربية :

ان تنمية واستغلال الموارد المائية المتاحة لسد حاجة الطلب على المياه للأغراض الزراعية والقطاعات الأخرى من المياه ، أدى إلى استنزاف وتدهور المياه في العديد من الأحواض المائية العربية ، بحيث وصلت عدد من الدول الى الحد الأقصى المسموح بالقياس الى امدادات المياه المتوفرة ، مما أدى الى ارتفاع نسبة الملوحة في العديد من الأحواض المائية الجوفية . وقد بدا واضحاً أن الاستمرار في هذا النهج أصبح مستحيلاً ، مما جعل حكومات هذه الدول تفكر في البحث عن بدائل أخرى واعتماد استراتيجيات عديدة لحل مشاكل المياه من خلال الادارة المتكاملة للموارد المائية بشكل خاص والموارد الطبيعية الأخرى بشكل عام ، ومن هذه الاستراتيجيات والبدائل التي من شأنها دعم الموارد المائية مما يلي :

1- تطوير شبكة وتكنولوجيا رصد موارد المياه وتوفير قواعد معلومات ، بما فيها التنبؤات بتغيراتها ومدى كفايتها للحاجات المختلفة (زراعية ، شرب ، صناعة) .

2- التقويم المستمر لموارد المياه المتاحة واستخداماتها بالاعتماد على تحديث قواعد المعلومات المائية للأحواض المائية ، ولهذا الغرض فإن استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من النظم الواعدة التي تقوم على تخزين وتحليل وعرض البيانات وربطها بجغرافية الأرض وهي وسيلة فعّالة لعملية تكامل المعلومات من أجل تفهم العديد من المشاكل المائية ، والآثار الناجمة عن الاستثمار ، وهذه ما أكده (السهيلي وحسن ، 2014 ، الداغستاني 2010 ، وكامل وآخرون 2010) .

3- المحافظة على الموارد المائية كماً ونوعاً ، وذلك من خلال الحد من هدر مياه الأمطار والسيول من خلال بناء السدود وقنوات التحويل ، إضافة إلى تطبيق تقانات حصاد المياه الملائمة الأخرى مما يحقق الإدارة المثلى للمساقط المائية .

4- تطوير نظم إدارة الموارد المائية من خلال النظم الإدارية والقانونية التي تحكم قواعد إدارة الموارد المائية ، بحيث يتم تطوير النظم الحالية سواءً الإدارية أو القانونية لتكون تحت سلطة مركزية موحدة تقوم بكامل عمليات التنسيق مع الإدارة القطاعية المستخدمة للمياه ومع إدارات الأحواض المائية

5- تحسين إدارة الموارد المائية من خلال حوافز اقتصادية وخصوصاً في مشاريع الري من خلال وضع التكلفة المناسبة لإتاحة مياه لمياه الري المستخدمة حتى تكون المياه مدخل زراعي ذو جدوى اقتصادية هامة لا يتم إهمالها من قبل المزارع .

6- تحسين إدارة الري والأراضي المروية من خلال اشراك المزارعين المستفيدين من مشاريع الري من خلال تأسيس جمعيات مستخدمي المياه بحيث يكون تشغيل وصيانة شبكات الري وتوزيع المياه من مهام هذه الجمعيات ، وكذلك الامر فيما يتعلق بنمط المحاصيل الزراعية ، حيث أعطى هذه النهج بعض النتائج الايجابية في عدد من الدول العربية كالمغرب ومصر وتونس وسورية

7- دعم القدرات العربية في مجال إدارة الموارد المائية من خلال ورشات العمل والدورات التدريبية المتخصصة في هذا المجال بها .

8- تعزيز التعاون الاقليمي العربي في مجال إدارة الموارد المائية بهدف الاستخدام الأمثل لهذه الموارد في المجالات التالية :

- إدارة واستثمار الأحواض المائية السطحية والجوفية المشتركة .
- تنفيذ الدراسات والمشاريع المشتركة في هذا المجال من خلال المنظمات العربية الزراعية سواء كان ذلك في مجال إنشاء قواعد المعلومات المائية ، ورفع كفاءة استغلال الموارد المائية ومشاريع الحصاد المائي وإدارة المساقط المائية .
- ضرورة مبادرة الدول العربية بإقامة الأنظمة والقوانين في مجال إدارة المساقط المائية مع الدول المجاورة غير العربية للحفاظ على حقوقها المستقبلية في هذه المياه .

وخلاصة القول فإن دعم الموارد المائية المتاحة يمكن أن يتم من خلال الإدارة المتكاملة للموارد المائية والأرضية بحيث يشمل جميع العناصر الفنية والتنظيمية والاقتصادية للحد

من فواقد المياه وتوجيه تخصيص استخدامات بحيث يتم الحصول على انتاج أعلى وقيمة أكبر بمياه أقل .

9- مجالات استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية :

- مثال التجربة المغربية:

استخدم المغرب تقنيات حصاد المياه منذ العهود القديمة ، حيث كانت تقنيات حصاد المياه الأكثر انتشاراً هي المطفية ، أو الحفائر المدفونة وهى من عهد الموحدين ، وتوجد آثاراً لهذه النوعية في منطقة قلعة سراغنة بحيث كانت تستخدم كمحلات استراحة وتزويد القافلات التجارية القادمة من إفريقيا السوداء بالمياه ، كما وتوجد أيضاً مطفيات في المناطق الساحلية للمحيط الاطلسي وتم إدخالها في عهد الاستعمار البرتغالي . ولعب نظام تقانات حصاد المياه دوراً مهماً في القرن التاسع عشر الميلادي في تلبية الحاجيات من المياه لشرب الانسان والحيوان في مناطق هامة من المغرب كدكالة وعبدة والشياذمة وسوس . ومع تفوق التكنولوجيا وظهور نظام ضخ المياه الجوفية ، فقد تمّ الاستغناء في بعض المناطق عن استعمال تقنيات حصاد المياه، إلا أنّه في الوقت الراهن وفي ظل النمو الديموغرافي المتزايد والاحتياجات الكبيرة للسكان من المياه ، وبعد فترات الجفاف المتوالية، فإنّه قد تمّ اللجوء لتقنيات حصاد المياه من جديد كوسيلة لمقاومة النقص في المياه ولمكافحة التصحر ، ولقد بلغ حجم الاستهلاك المائي حوالي (2000) مليون م^3 من الهطول المطري ، وبلغت نسبة الاستفادة من هذه المياه بالحصاد المائي (1,3) % (المنظمة العربي للتنمية الزراعية ، 2002) .

- مثال التجربة اليمنية :

يعتبر اليمن أحد المناطق التي شهدت وجود حضارات قديمة ، حيث قام سكان تلك المنطقة بتطبيق تقانات حصاد المياه منذ القدم . ويرجع ذلك بالأساس إلى أن اليمن لا تتوفر فيها مصادر مائية تُذْكَرْ غير الأمطار وما ينتج عنها من مياه سطحية ، أو مياه جوفية محددة لا يمكن أو يصعب الاعتماد عليها . فقد ابتكر اليمنيون تقانات ادهشت عقل انسان اليوم وجعلته يقف أمامها متأملاً . ويمثل سد مأرب الذي تم إنشاءه في زمن مملكة سبأ خير شاهد على قِدَمْ استخدام تقانات حصاد المياه باليمن ، ولقد بلَغَ حجم

الاستهلاك المائي(6480)مليون م3من الهطول المطري ، وبلغت نسبة الاستفادة من هذه المياه بالحصاد المائي (9,52) % (المنظمة العربي للتنمية الزراعية ، 2002) .

- مثال التجربة السورية :

يشكل حصاد المياه في سوريه أهمية كبيرة يرمي إلى الاستفادة القصوى بما يتاح من مياه الأمطار ، ويتحقيق مردود أكبر لمشاريع حصاد مياه الأمطار باستخدام طريقتين :

- طريقة تخزين المياه الناتجة عن الهطول المطري والجريان السطحي مباشرة في التربة وجعلها بمتناول النبات في منطقة انتشار جذوره .

بالنسبة لنظام نثر المياه بدون تحكم فإنه دائماً يتم تحويل المياه عبر مخرج ضيق أو صناعي في اتجاه الأرض التي تكون بالقرب من مجرى الوادي . ومباشرة بعد تحويلها تترك لتنتشر في الأرض المراد زراعتها . أما بالنسبة لبقية النظم فكلها تعتمد على انشاء سدود لحجز المياه لكنها تختلف في طريقة نثر المياه في الأراضي المجاورة ، ويعتبر عمل السدود لجمع المياه أكثرها حداثة وأعظمها فائدة وديمومة لكنها أعلاها تكلفة . وأكد (Chow, et al , 1988) على أنّ إنشاء السدود الصغيرة في المواقع المختارة بشكل صحيح والتي تتصف بشحة في المياه خلال معظم ايام السنة سوف يؤدي إلى دعم التنمية المستدامة لهذه المنطقة وذلك بزيادة مساحات الأراضي الزراعية والإنتاج الزراعي وتحسين دخل الفلاحين الساكنين فيها مؤدياً إلى منع هجرتهم إلى مواقع أخرى تتوفر فيها المياه .

- طريقة تجميع وتخزين المياه بالطرق المختلفة للتخزين في المنشآت الهندسية لتقانات حصاد المياه كالصهاريج والحفر والسدود والمدرجات ، واستخدامها وقت الحاجة (محمود ، والجميلي ،2011) و (Schietecatte et al., 2005) في الطريقة الأولى يعتمد حصاد المياه على استعمال مياه الجريان السطحي لإشباع منطقة الجذور . إنّ تخمين كمية الجريان السطحي تعتمد في هذه الطريقة على عدة عوامل كالتربة والغطاء النباتي واستخدامات الأرض والمحتوى الرطوبي للتربة خلال الأيام السابقة للعاصفة المطرية (Larry, W. Mays. 1988 Chow, et al ,. 2011 Schwab, et al (2010 ، والعزاوي وآخرون ، 2012) حيث أكدوا بأنّ عملية تقدير الجريان السطحي

تُعَد من المسائل المهمة في هندسة الموارد المائية وخصوصاً في الدراسات المتعلقة بحصاد المياه . وهذا يتطلب مزروعات قادرة على استغلال مناطق عميقة في التربة وقادرة على تحمل فترات جفاف طويلة نسبياً وفترات أقرب من الغمر بالماء ، حيث يمكن عن طريق معرفة عمق الجذور ونوع التربة تحديد الكميات القصوى التي يُراد تخزينها لصالح المحاصيل المراد زراعتها والتي تتوقف على العلاقة بين خزن الماء وعمق الجذور في الترب المختلفة . ومن المشاكل المطروحة والتي تتعدى خزن الماء في التربة وجود فارق في الوقت بين الاحتياج المائي على مستوى الحقل وتوفر الماء في فترة معينة ، وهذا يتطلب استخدام الطريقة الثانية لأن نمو النباتات على حساب الأمطار مرتبط بالهطول المطري ونسبة البخر – نتح المطلوبة ، وتأمين المتطلبات المائية الاضافية (ري تكميلي) من المياه المخزنة للنبات وقت الحاجة . (Oweis et al, 1999) .ويكون الهدف الأساسي من حصاد المياه هو جعل فترة الزراعة أطول وتغطيه نسبة البخر – نتح أكبر، مما ينتج عنه تحسين مردود الإنتاج بشقيه النباتي والحيواني، وتستهدف مشاريع حصاد المياه بسوريه أماكن التجمعات السكانية الفقيرة وصغار المزارعين في المناطق الهامشية وكذلك الرحل من البدو والرعاة ، ولقد بلغ حجم الاستهلاك المائي (2060)مليون م^3 من الهطول المطري ، وبلغت نسبة الاستفادة من هذه المياه بالحصاد المائي (4,25) % . هذا وتستخدم طريقة أسطح المنازل بسورية على مستوى الأسرة في المناطق التي يتراوح الهطول المطري فيها من (350 و 500) ملم في السنة ، واستخدمت هذه الطريقة بنجاح في جنوب غرب سوريه في مناطق القنيطرة والسويداء ودرعا وفي شمال سورية وفي محافظات إدلب واللاذقية وحماة وطرطوس إلاّ أنه في الوقت الحالي لم تُعَدْ هذه الطريقة مستخدمة على نطاق واسع بسبب الاعتماد على شبكة مياه الشرب الحكومية وينحصر وجودها في القرى الصغيرة والنائية فقط . كما تستخدم في سورية تقانات حصاد المياه بالمدرجات حيث تنتشر هذه الطريقة بشكل واسع في المناطق الجبلية الغربية من الساحل السوري وفي حمص وإدلب ومناطق أخرى ، حيث تزرع المساطب بأشجار الزيتون والتين والكرمة والأشجار الحراجية والمحاصيل والخضروات . كما تنتشر في سوريا أيضاً تقانات حصاد المياه الصهاريج والحفائر والسدود وسدات نثر المياه وتستخدم على نطاق واسع للشرب والري. ولقد توصل كلاً من (الخوري ، أرسلان

، الحمدان ,2013) إلى أنّ استخدام تقانات حصاد المياه في البادية السورية (القريتين) يؤدي إلى ازدياد حجم المخزون المائي في التربة بزيادة قطر القوس ، حيث كانت أعلى ازدادت في حجم المخزون المائي (710.7) م/^{3} هـ خلف الحواف عند القطر(18) م وأقلها (352.5) م/^{3} هـ خلف الحواف بقطر (6) وأيضا زيادة كفاءة التخزين بنسبة (72.45)% خلف الحواف قطر (18) م ، وبنسبة (68.32) % خلف الحواف عند القطر (6) م، وكما ازدادت نسبة نجاح غراس الرغل الملحي الرعوي بنسبة (70.56) % خلف الحواف عند القطر(18) م ، وبنسبة (18.71)%خلف الحواف عند القطر (6) م ، وأدى أيضاً استخدام تقنية الحصاد إلى رفع الحمولة الرعوية للغراس المزروعة والنباتات المرافقة بنسبة (93.3)% خلف الحواف قطر (18) م وبنسبة (90.75) % خلف الحواف عند القطر(6) م وذلك بزيادة نسبة الميل عند كافة المعاملات المدروسة بالمقارنة مع الشاهد دون حواف. بالإضافة إلى ذلك تحسّن الغطاء النباتي مع ظهور بعض النباتات المرافقة لغراس الرغل الملحي المزروعة كالعذم *Poa bulbosa* والقيا البصيلي *Stepa Barbata* اللوحي وبعض النباتات الحولية ، وهذه النباتات سوف تعمل على زيادة كتلة المادة النباتية في وحدة المساحة ، و تحسين الغطاء النباتي في المنطقة الجافة وشبه الجافة, والحد من انجراف التربة الزراعية في تلك المنطقة لكون هذه المنطقة تعاني من تدهور أو ضعف في غطائها النباتي .

الخلاصة :

وعلى ضوء ذلك فإن استخدام تقانات حصاد المياه لها جذورها التاريخية بالدول العربية ، والظروف والإمكانيات المتاحة لاستخدام أساليب تقانات حصاد المياه في المنطقة العربية مشجعة جداً منذ القدم ، إذ سمحت الظروف البيئية على استخدام تلك الأنظمة وفقاً للأوضاع المائية السائدة في المنطقة آخذين بعين الاعتبار التقدم الحضاري والطاقات البشرية والخبرات المميزة للدارسين في مجال الحصاد المائي وإدارة المساقط المائية ، وتقانات حصاد المياه أصبحت ضرورة قصوى رغم قدم استخدام هذه التقنية إلا أن تطبيقها في المنطقة العربية يعاني كثيراً من المشاكل لكنها ممكنة الحل بإتباع الوسائل الحديثة لتحقيق تقدم في عمليات استخدام هذه التقانة . وأظهرت التجربة السورية في

The role of water harvesting techniques in water resources development of Arab

ABSTRACT

Because of the environmental degradation that has accompanied the cycles of drought at flattens the globe in addition to the growing population and their needs for water and intense pressure on available water resources with the difficulty of exploitation in some cases to the high cost and to maintain the water level in the stores deep groundwater has taken techniques of rainwater harvesting share and plenty of attention, especially in the arid and semi-arid. Although the amount of rainfall over (2180) billion m 3 Snuyaarabiya but the effective utilization does not exceed% (30) So this research aims to emphasize the importance of the expansion of water harvesting. Has given the Arab Organization for development of agricultural attaches great importance to promoting the use of water harvesting techniques. The different methods of harvesting rainwater significantly depending on the prevailing climate where you must choose the best way economically and climatically for the study area. So focused core voltage in this study on water harvesting methods economical in certain locations from which to tap water for drinking animals and livestock next to farming pastoral and production of field crops, fodder and rational use of land resources and feed the groundwater reserves, in addition to maintaining the vegetation.