تقانات حصاد المياه ودورها في إدارة الموارد المائية وإمكانية تنميتها المستدامة في الوطن العربي

د. آمنة جبار مطر درويش الدليمي

جامعة الانبار – كلية التربية للبنات قسم الجغرافيا

المقدمة (Introduction) :

لاشك أن عملية حصاد المياه في أصلها ظاهرة طبيعية , مارستها الطبيعة منذ الأزل وما تزال تمارسها وستبقى , فانسياب مياه التهاطل المطري على المناطق المرتفعة باتجاه الأراضي المنخفضة في أي بقعة من بقاع العالم , وتجمعها هناك على شكل برك أو سبخات هي الصورة الطبيعية الحية لهذه التقانة , ومنذ فجر الخليقة مارس الإنسان هذه العملية وتعلمها من الطبيعة ومارسها بصورة أو بأخرى وبشكل أو بآخر وبطريقة تعود عليه بالنفع وتوفر له المياه اللازمة لنشاطاته المختلفة .

وقد اعتمدت المدن والحضارات القديمة لاسيما تلك التي نشأت في المناطق الجافة وشبه الجافة على هذه التقانة في توفير جزء لا يستهان من حاجاتها من المياه للأغراض المختلفة و سواء أغراض الشرب أو الزراعة أو تربية الحيوانات , ففي شرق البحر المتوسط يُعد العرب الأنباط من الحضارات الرائدة في تطوير واستخدام تقانات الحصاد المائي , فقد اعتمدوا على الصخور الجرداء المرتفعة المربوطة بشبكة من القنوات الصخرية الداخلية لتزويد عاصمة حضارتهم البتراء بالمياه , واستخدام الرومان أبان مدة حضارتهم تقانات مختلفة للحصاد المائي امتازت بدقة تصاميمها الهندسية وحسن اختيار مواقعها , وكان من أهم هذه التقانات: (البرك , الحفائر , آبار التخزين والقنوات) .

وفي جنوب البحر المتوسط فقد برزت المنشآت الهيدروليكية المسقاة والمطفية والحقائق المدفونة في حضارات الزراعة المتوسطية كوسائل للحصاد المائي , وفي وادي النيل استخدم الإنسان الخزانات والترع والحفر الطينية المعروفة محلياً بأسم(الغولة) في جمع وتخزين المياه , وقام بإنشاء البلوقات على أسطح المنازل , وفي الجزيرة العربية وبالتحديد في اليمن , طوّر الإنسان وسائل عديدة للحصاد المائي كان أهمها السدود , كما هو الحال في سد مأرب .

يأخذ التهطال المطري في المناطق وشبه الجافة في الغالب صورة أمطار وميضية (Flash Flood) تحدث خلال مدد زمنية قصيرة وبصورة فجائية , يصعب في كثير من الأحيان التنبؤ بها وغالباً ما تضيع وتختفي هذه الامطار بسرعة نتيجة التبخر والتسرب والجريان السطحي دون أن يتم الاستفادة منها بشكل فاعل , وهنا يبرز دور الحصاد المائي الذي يسعى من خلال تقاناته المختلفة لتجميع الأمطار هذه الاستفادة منها بشكل مفيد لأغراض الزراعة أو لأي أغراض أخرى .

مشكلة الدراسة (*The problem of study*) :

هل تسهم تقانة حصاد المياه وإدارة الموارد المائية في تحقيق تنمية مستدامة للموارد المائية وبالتالي تسهم في تحقيق تنمية زراعية مستدامة ؟

فرضية الدراسة (*The hypothesis of study*) :

تؤدي تقانة حصاد المياه دوراً في إدارة وتنمية الموارد المائية في عموم الوطن العربي نظراً لاستخدامها منذ القدم في توسيع رقعة الأراضي الزراعية في عدة دول عربية والتي يسود فيها المناخ الجاف وانعدام الأنهار دائمة الجريان , ليصبح تطبيق تقانة الحصاد أكثر نفعاً ودعماً للمياه كرديف للمياه السطحية وإمكانية استدامتها .

هدف الدراسة (*The Aims of study*) :

التوصل إلى معرفة دور تقانات حصاد المياه في إدارة وتنمية الموارد المائية في الوطن العربي وأثرها في تنمية النشاط الزراعي فيها من خلال التعرف على تطور استخدام التقانة في المنطقة ومشاكلها سواء كانت الطبيعية أو الفنية أو الإدارية ومحاولات إيجاد حلول للنهوض بواقعها وتأثيراتها على التكثيف الزراعي مستقبلاً .

أهمية الدراسة (*The Important of study*) :

تأتي اهمية الدراسة لدور المياه في تنمية القطاع الزراعي في الوطن العربي عموماً لكونه يقع ضمن البيئات الجافة وشبه الجافة , مما قلل من معدلات جريان المياه السطحية والجوفية على حدٍ سواء, لاعتمادها على معدلات هطول الأمطار التي تهطل خلال أشهر قليلة من السنة , مما جعل أهميتها تفوق مثيلاتها في المناطق الرطبة لترك تأثيراتها وتدني مساحات الأراضي الزراعية والتي لا تكفي لسد احتياجات الفرد اليومية .

– مفهوم حصاد المياه :

تقوم عملية الحصاد المائي على مبدأ أن تكسب شيء أفضل من أن نخسر كل شيء , وهو مبدأ الخروج من اللعبة بأقل خسارة ممكنة , فالأقاليم الجافة وشبه الجافة تعاني من عجز مائي مزمن , وكمية الأمطار الهاطلة غير كافية في كثر من الأحيان لإنتاج المحاصيل الزراعية أو لسد احتياجات السكان من المياه لأغراض الاستخدامات المختلفة , ولكي لا تذهب كمية المياه القليلة أدراج الرياح دون الاستفادة منها , فإنه يتم من خلال أساليب وتقانات الحصاد المختلفة تجميعها وتخزينها أما على شكل مياه أو رطوبة في التربة وبصورة تسمح بالاستفادة منها في مجال الإنتاج الزراعي أو في مجالات ونشاطات أخرى .

تُعد تقانات الحصاد المائي من أهم أدوات وإجراءات إدارة الطلب على المياه , إذ يتم بواسطتها تجميع المياه للاستفادة منها في الأغراض المختلفة .

تُعرف المنظمة العربية للتنمية الزراعية الحصاد المائي على أنه ( ): حصاد المياه (Water harvesting):

(أية عملية مورفولوجية أو كيميائية أو فيزيائية تنفذ على الأرض من أجل الاستفادة من مياه الأمطار بشكل يعمل على تمكين التربة من تخزين أكبر قدر ممكن من مياه الامطار الهاطلة عليها وتخفيف سرعة الجريان لتقليل معدلات انجراف التربة أو بشكل غير مباشر من خلال تجميع مياه الجريان السطحي وتخزينها واستخدامها للأغراض والنشاطات الإنسانية المختلفة) .

وتُعرف وكالة المساعدات الأمريكية الحصاد المائي في إحدى دراساتها على أنه :(عملية تصريف وتجميع مياه الأمطار من كافة السطوح غير النفاذة في الأبنية إلى خزانات تجميعية) () .

ويُعرف علي أحمد غانم (1999) الحصاد المائي :(عملية جمع أو حجز مياه الأمطار أو المياه الجارية للاستفادة القصوى منها مع الحفاظ عليها نظيفة خالية من الملوثات , إذ تكون مشاريع الحصاد المائي مجدية اقتصادياً لاستخدامها لأغراض ري المزروعات واستصلاح الأراضي الزراعية أو للشرب أو حقن المياه الجوفية , وهذا المصطلح لا يشمل عمليات حجز مياه الأنهار الدائمة الجريان , أن اللجوء إلى تفعيل مشاريع الحصاد المائي هو دليل على معرفة قيمة مياه الأمطار والحاجة إلى استغلالها بالشكل الأمثل في مناطق هطولها أو مناطق تجميعها) () .

ويرى بورس وبن عاشر(Boers and Ben–Asher) أن الحصاد المائي عبارة عن حّث (Inducing) وجمع (Collecting) وتخزين(Storing) والمحافظة (Conserving) مياه الجريان السطحي المحلية في المناطق الجافة وشبه الجافة من أجل استخدامها في مجال الزراعة() .

وعرفته وزارة المياه والري الأردنية :

(عملية جمع المياه خلال مرحلة معينة من الدورة الهيدرولوجية التي تبدأ من وصول مياه الأمطار إلى أسطح المنازل أو الأرض وحتى في مرحلة الجريان في شكل سيول أو حجزها عن طريق بناء سداً وحقنها في آبار بهدف التخزين والاستفادة من المياه المهدورة في أوقات الجفاف() .

ومن التعريفات السابقة جميعها يمكن القول بأن الحصاد المائي عبارة : (عملية اصطياد وجني مياه الامطار منذ لحظة هطولها على الأسطح الكتيمة أو الأرض واثناء مرحلة الجريان السطحي من خلال حجزها وتخزينها بوسائل معينة على شكل رطوبة في التربة أو في صورة مياه داخل مجمعات خاصة من أجل الاستفادة منها في النشاطات الإنسانية المختلفة .

ويتبين أن المفهوم عبارة عن عملية تتكون من أربع مراحل متسلسلة ومترابطة كالتالي , شكل(1) .

المرحلة الأولى : وهي مرحلة هطول الأمطار .

المرحلة الثانية : وهي مرحلة حجز مياه الأمطار في مناطق هطولها لرفع معدلات تسير بها داخل التربة وبالتالي زيادة رطوبة التربة لتصبح قادرة على إنتاج زراعي معين والبديل الآخر لهذه المرحلة هو تجميع وتوجيه وتركيز مياه الأمطار في صورة جريان سطحي ثم يتم حجزها لاحقاً في غير مناطق هطولها بوسائل مختلفة .

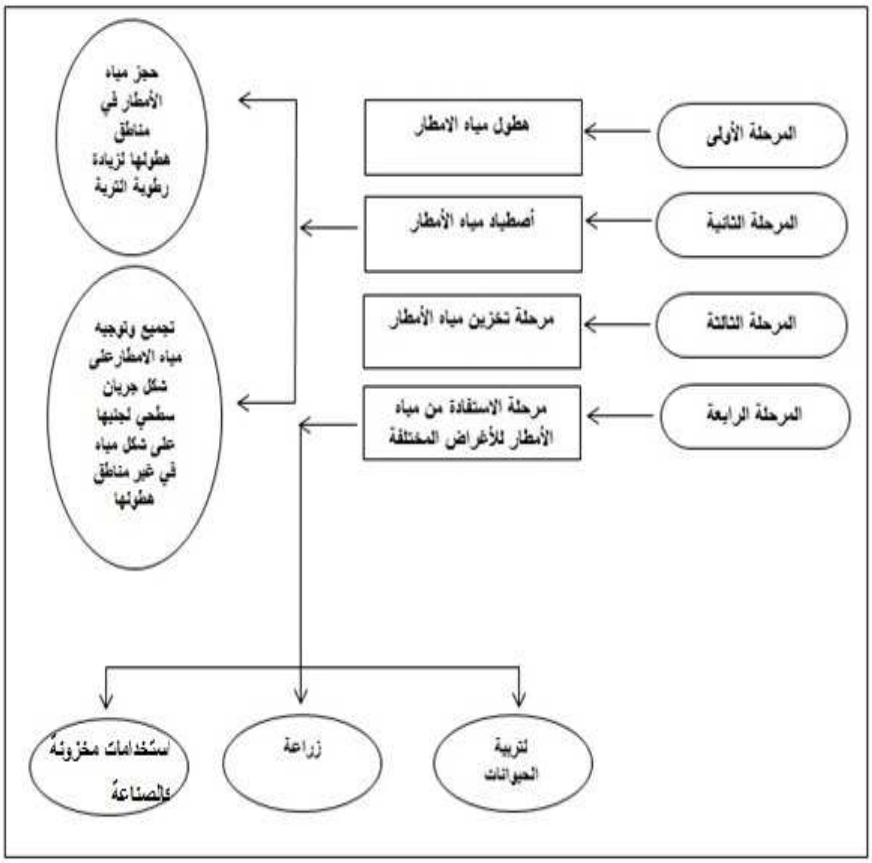
المرحلة الثالثة : وهي مرحلة تخزين مياه الأمطار .

المرحلة الرابعة : وهي مرحلة الاستفادة من مياه الأمطار في الأغراض المختلفة .

بصورة عامة يُعد الحصاد المائي من الوسائل المثلى للحصول على المياه عندما لا تكون مصادر المياه الأخرى متوفرة وخاصة في المناطق الجافة وشبه 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 بدون دراسات وأسس علمية .

ومن الحقائق التي يجب أخذها بنظر الاعتبار في مجال الحصاد المائي أنه في المناطق التي تقل فيها معدلات هطول الأمطار عن (250) ملم في العام لا يمكن الاستمرار في الإنتاج الزراعي وضمان قدر مقبول من الإنتاجية إلا في ظل نظام ري تكميلي للاحتياجات المائية بحيث يتم توفير هذه الكمية من خلال الحصاد المائي .

شكل (1) مراحل عملية الحصاد المائي



المصدر : عاطف علي حامد الخرابشة , عثمان محمد غنيم , الحصاد المائي في الأقاليم الجافة في الوطن العربي, ط1, دار صفاء, عمان و2009 , ص65 .

أولاً :- أهمية حصاد المياه :

يُعد 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 والتي لو توفرت فتكون بهيئة مياه جوفية غير متجددة , عندما تشكل نظام ري متكامل وداعم للإنتاج الزراعي وتعتمد الأهمية على الأسس التالية :

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

2- تحقيق فرص إضافية للمياه لغرض زيادة الإنتاج والإنتاجية لمحاصيل الزراعية المطرية .

3-تحقيق زيادة كفاءة استخدام الموارد الأرضية غير المستغلة () .

4- تكمن أهمية الحصاد المائي على توفير المياه عندما لا تكون مصادر المياه الأخرى متوفرة أو كافية وبالتالي فإن عملية الحصاد المائي تمتاز بأهمية كبيرة في الأقاليم الجافة وشبه الجافة للأسباب الآتية :

- الحصاد المائي مصدر مكمل للنقص في كمية المياه المتاحة .
- الحصاد المائي وسيلة لتوفير كميات إضافية من المياه تساعد على زيادة الإنتاج والإنتاجية لمحاصيل الزراعات البعلية(المطرية) .
- الحصاد المائي يمثل من منظور بيئي وسيلة من وسائل الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية.
- تعد تقانات الحصاد المائي من أهم التقانات المستخدمة في تنمية الموارد المائية إلى جانب دورها في تحقيق مجموعة من الأهداف الأخرى التي أهمها:

1- الأهداف الاقتصادية :

- تحسين مستويات الإنتاج الزراعي فضلاً عن زيادة الإنتاج والإنتاجية في مناطق الزراعة التقليدية، وتنمية الثروة الحيوانية.
- الاستغلال الكفوء والمرشد لاسيما موريّ المياه والأرض، وتكثيف وتنويع الزراعة.
- تحسين مستويات دخول الأفراد وبالتالي مستوياتهم المعاشية.
- دعم وزيادة معدلات النمو الاقتصادية الكلي من خلال زيادة تحسين مساهمة القطاع الزراعي فيه.
- تحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية من خلال تسارع استخدام التقانات الزراعية إذ تحقق في بعض ميادينها تطوراً نوعياً مدهشاً وأصبحت تغطي مراحل النشاط الإنتاجي الزراعي كافة بدءاً من رصد العوامل المناخية والبيئية والموارد المائية والأرضية مروراً بالعملية الإنتاجية نفسها وانتهاءاً بحفظ المحاصيل وتصنيعها وتسويقها () .

تتبوء التقانة الحيوية الحديثة * (Modern Biotechnology) قمة تلك التقانات الواعدة وهي تتضمن هندسة الموروثات أو الجينات من خلال التعرف على الموروثات وخصائص ووظائف كل منها وعزلها ونقلها عند الضرورة من كائن حي لآخر لتحقيق أهداف معينة و فضلاً عن إكثار وزراعة ونقل الأجنة .

إن التقانة الحيوية الحديثة تقوم بتحسن الإنتاجية وخفض تكاليف الوحدة المنتجة وتطوير نوعية المنتجات وتحسين إمكانيات حفظ وتصنيع المنتجات الزراعية وتحسين واستخدام المواد الوراثية إلى جانب تقانات الري المتطورة وتقانات إنتاج واستخدام الآلات والأدوات والأجهزة الزراعية الحديثة التي يمكن استخدامها في المجتمعات المصنعة وراء إنتاجية العمل في تلك المجتمعات () .

أما في المجال الزراعي فتوجد التقانات الأكثر بدائية والأكثر حداثة جنباً إلى جنب , لتسيطر الأولى على القطاع الزراعي التقليدي الفقير (وهو الأكثر شيوعاً في معظم الأقطار العربية) , أما الثانية أي (التقانات الحديثة) فأنها تنتشر في القطاع الزراعي الحديث نسبياً وهي الأضيق مساحة ولكنه الأقوى والأفضل إنتاجية .

إن استخدام التقانات الحديثة في القطاع الزراعي في بعض مراحل الإنتاج يُعد محدوداً نسبياً بسبب سيطرة الأساليب والطرق التقليدية عليها , وإن أية سياسة أو خطط لتطوير التقانة الزراعية في المنطقة العربية لابد أن تطلق من هذا الواقع المتنوع () , جدول (1) .

جدول (1)

تطور المساحة المزروعة المطرية والمروية في الدول العربية للمدة (1990-2007)

المدة	المساحة المزروعة المطرية والبور(هكتار/بالألف)	المساحة المزروعة (هكتار/بالألف)	الإجمالي ألف هكتار
1990	45,24	11,55	56,80
2000	55,92	9,50	65,42
2007	60,06	10,70	70,77

المصدر : المنظمة العربية للتنمية الزراعية لقطاع الزراعة والثروة الحيوانية والسمكية في الوطن العربي , 2008, ص79.

ب- الأهداف الاجتماعية :

- الحد من تفشي وانتشار مشكلات الفقر والجوع والبطالة .
- تطوير وتنمية مناطق الأرياف والبوادي وتوفير فرص عمل لساكنيها .
- الحد من الهجرة من الأرياف إلى المدن والمناطق الحضرية .
- تشجيع الاستثمارات التعاونية في مجال تقانات الحصاد المائي .

جـ - الأهداف البيئية :

- الحد من انجراف التربة نتيجة الجريان الشديد للمياه ونقل التربة الجيدة الصالحة للزراعة من موقع لآخر مما يؤثر بشكل كبير على الإنتاج الزراعي.
- الحد من آثار الفيضانات على المزارع والقرى وتخريب القرى.
- تحسين تغذية المياه الجوفية عن طريق الرشح ضمن بحيرات التخزين للسدود كالسدود الترشيحية.
- تربية الأسماك كناتج ثانوي من منشآت تقام لهذه الغابة في بحيرات السدود.
- تحسين المحيط الذي يتضمنه اعتدال الجو وحياة الطيور والحيوانات والنباتات الطبيعية في مدى يتعدى الحدود الجغرافية للوادي والبحيرة , ويشمل كل حوض الصباب (مسقط المياه) للوادي().
- التجديد والمحافظة على التربة والمياه بفعل الترسيبات من اشتغال .

- مواجهة وتقليل آثار الجفاف وذلك عن طريق وضع سياسيات شمولية لمواجهة آثار الجفاف بزيادة المخزون المائي والاحتياطي لذلك , وقد تم تسجيل نتائج إيجابية في مدد الجفاف الطويل الأمد وفق التجربة المغربية وغيرها () .

د – الأهداف الاستراتيجية :

- تعزيز الامن المائي والأمن الغذائي في المنطقة .
- السبق لتأمين استغلال مصادر المياه الموسمية للأحواض المشتركة .
- المساهمة في تنمية ثروات المراعي الطبيعية والغابات .
- تعزيز استقرار سكان القرى والبوادي وأمنها , وسيساهم المزارعين الذين ينفذون مشروعات حصاد في المياه في البيئات الأشد جفافاً في تقديم هذه الفوائد للسكان بشكل عام.
- تشجيع جهات التمويل المختلفة لدعم برامج التنمية .
- تدعيم الأمن المائي في الأقاليم الجافة وشبه الجافة () .

ثانياً :- منظومات وتقانات حصاد المياه :

تنمو عن طريق عمل الحصاد المائي بتنوع البيئات المحلية وتعدد الا هداف وإقامة السكان والمؤسسات المعنية بالمياه والتي تتعلق بمشاريع جمع المياه الكبيرة كالسدود أو صغيرة كالحدائق أو الآبار, إذ تعتمد الطريقة المستخدمة على خصائص المنطقة الطبيعية أو البشرية وعلى الأهداف المرجو تحقيقها وعلى مقدار الحاجة إلى المياه , لذا يكون تقسيم نظم حصاد المياه إلى نوعين رئيسين كالآتي :

1- نظم حصاد مياه الأمطار

2- نظم حصاد مياه الأمطار والسيول

تمتاز نظم حصاد مياه الأمطار بالآتي , شكل (2) :

- صغر مساحة منطقة التغذية.
- قصر المسافة بين منطقة التغذية ومنطقة الاستخدام.
- منطقة التغذية قد تكون منطقة نبات طبيعي أو سطوح أبنية.
- أنواع في تصاميمها الفنية وقليلة الكلفة وسهولة التحكم بها.
- كفاءة جريان عالية ومناسبة لجميع المنحدرات وجميع المحاصيل.
- تحتاج لصيانة دورية.
- **جدول (2)**

تقانات حصاد مياه الأمطار

مناطق انتشارها	وصف عام	نوع التقانة
الأردن–تونس-السودان – سوريا- اليمن– المغرب–لبنان – فلسطين –العراق-عُمان – المملكة العربية السعودية	هذا النظام يعتمد على منطقة تجمع وتركز (Catchment and Concentration area)ومن ثم فإن حجم منطقة التجميع يقسم حصاد المياه بمناطق تجميع صغيرة (Micro) والثاني نظام حصاد المياه بمناطق تجميع كبيرة (Macro Catchment water system Harvesting) .	**1- حصاد المياه في التربة**

2- المدرجات	هي إحدى أقدم المنشآت المائية التي شُيدت على المرتفعات . وتتكون من جدار من الصخور بعرض(50 سم) وارتفاع (50سم) بأطوال متفاوتة إذ تخزن مياه الأمطار .	الأردن – تونس- السوادان – المغرب – اليمن
3- الحفائر	عُرفت الحفائر منذ زمن بعيد لاسيما في المجتمعات التي تعيش في البيئة شبه الجافة , وتعد الحفائر خزانات اصطناعية ودائماً ما يتم حفرها تحت سطح الأرض وفي تربة تكون في معظم الأحوال لا تسمح بتسرب المياه أو يتم معالجتها لتكون صلدة أو صلبة .	السوادان – سوريا – اليمن – الأردن
4- التجمع من أسطح المنازل	ويتم ذلك من خلال عمل أسطح المنازل مائلة أو عمل ما يُسمى بالسبلوقيات إذا تؤدي غرضين : الغرض الأول هو تصريف الأمطار من أسطح المنازل بينما الغرض الثاني :هو تجميع مياه الأمطار وتخزينها في أواني لاستخدامها في الأغراض المختلفة .	الأردن – سوريا- تونس – السودان – المغرب – اليمن والسعودية في الجيزان
5- الصهاريج	وهي عبارة عن خزانات أرضية في بعض الدول العربية تُسمى (المطفيات) , يتراوح حجمها ما بين(10-50)م^3 وصهاريج جماعية قد تصل سعتها التخزينية إلى ما يُقارب (5000)م^3 .	تونس – المغرب

المصدر: الباحثة بالاعتماد على:

1- عاطف عماد الخرابشة, عثمان محمد غنيم, مصدر سابق, ص128-127.

2- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) التقرير الفني للجمعية العمومية و الدورة 25, ج1 ,عمان،24-22 /5 /2000 ، ص 153 .

ب- نظم حصاد مياه الأودية والسيول , جدول (3)

تقسم هذه النظم بما يأتي :

- مناطق التغذية عادة ما تكون كبيرة المساحة .
- تقع هذه النظم خارج المزارع .
- تُعرف أحياناً باسم الحصاد المائي الخارجي أي خارج المزرعة .
- تُعرف في أحيان أخرى باسم حصاد مياه الاودية والسيول .
- نسبة المياه الذي يتم تخزينه في مثل هذه الأنظمة إلى كمية مياه الأمطار الساقطة لا تزيد عن (50%) وهي نسبة أقل مما عليه الحال في نظم حصاد المياه الصغيرة .

- **الغايات العامة لمنظومات حصاد المياه :**

تجدر الإشارة إلى ان هذه النظم سواء أكانت لحصاد المياه أو لحصاد مياه الاودية والسيول , فإنها جميعاً تحقق ما يأتي :

– قسم من هذه النظم لاسيما نظم السدود الترابية والمصدات , وهذه التقانات تقام لتعمل على تقليل حركة جريان المياه وتوجهها إلى شبكة التصريف المائي داخل منطقة التغذية , وهذا يساعد على تغذية المياه الجوفية وأثراء الغطاء النباتي وحماية التربة من الانجراف .

– القسم الثاني من هذه النظم لاسيما نظم السدود بمختلف أشكالها وهذه تقام في المناطق المنبسطة لتعمل على تقليل حركة جريان مياه الامطار الأمر الذي يساعد على تغذية التربة بكميات جيدة من المياه وتغذية خزانات الماء الجوفي .

– القسم الثالث من هذه النظم لاسيما نظم الخزانات والحفائر بمختلف أشكالها وأنواعها , وهذه تقام لتجميع مياه الأمطار التي يتم حصادها .

– القسم الرابع من هذه النظم كما هو الحال في نظم المصاطب والمدرجات على امتداد واجهات المنحدرات , وهذه تقام لمنع انجراف التربة من واجهات السفوح المنحدرة اللازمة لممارسة نشاط زراعي في هذه المناطق .

إن الترويج لتبني تقانات حصاد مياه الأمطار يأتي من واقع بساطتها وسهولة تنفيذها بأقل كلفة ومهارات متواضعة, فهي ملائمة لقدرات المزارعين والمرشدين والفنيين. فضلاً عن أثرها الواضح في إطار إدارة الموارد الطبيعية (مياه , تربة, تنمية الغطاء النباتي) مما يسهم في تحقيق أهداف التنمية الزراعية المستدامة. تنحصر أهمية حصاد المياه في المناطق الجافة وشبه الجافة (المناطق الصحراوية) التي تعاني من تدهور بيئي وجفاف() .

جدول (3)
تقانات حصاد مياه الأودية والسهول

نوع التقانة	وصف عام	مناطق انتشارها
1- السدود	تقام هذه السدود بعرض الوادي في أضيق المناطق . وهي أما أن تكون ترابية أو حجرية أو إسمنتية , في غالبيتها سدوداً تحويلية ويتكون من جسم السد و بحيرة التخزين , مصرف الفائض وقناة التحويل .	الأردن- تونس – السودان- سوريا – المغرب- اليمن-السعودية
2-البحيرات الجبلية	وهي عبارة عن سد من الحجم الصغير بين مجموعة جبال تكمن من تجميع جريان مياه الأمطار في شكل برك صغيرة تتفاوت سعتها من بضع آلاف من الأمتار المكعبة إلى عشرات الآلاف من الأمتار المكعبة .	تونس – سوريا- المغرب

3- المساقي	يتمثل هذا النظام في بناء الطوابي في السهل مما يمكن تقسيمها إلى قطع من الأرض تزرع بأنواع مختلفة من المزروعات , وينجرف الماء من قطعة إلى قطعة في اتجاه الانحدار ووفقاً على نوعية الأرض وكمية الهطول المطري .	تونس – السودان – سوريا
4-الأفلاج أو الخطارات	الأفلاج : عبارة عن نفق باطني تنقل فيه المياه الجوفية بفعل الجاذبية إلى سطح الأرض لتستخدم لأغراض السقي أو الشرب , وظهرت هذه التقانة لأول مرة بـ(إيران) والفقارة في الجزائر وبالخطارة في كل من تونس والمغرب.	تونس – المغرب -السعودية
5-التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية	تتم عملية التغذية الاصطناعية لطبقات المياه الجوفية الاصطناعية عن طريق شحن المياه السطحية في باطن الأرض بواسطة آبار بإقامة سدود وحواجز في إنحراف مجاري الأودية . وهي لم تستخدم إلا حديثاً في منطقة غرب آسيا تسع دول وتشمل(الإمارات, البحرين, الكويت, عُمان, السعودية, قطر , لبنان , الأردن , سوريا) .	الأردن – السودان – المغرب

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على :

1- عاطف علي حامد الخرابشة , عثمان محمد غنيم , مصدر سابق , ص136-135.

2- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة(أكساد) , التقرير الفني لجمعية العمومية –الدورة 25 , ج1 , عُمان 24-2000/5/22, ص160.

يمكن الاستفادة من الخبرات الدولية في مجال حصاد المياه واستخدام الآليات الحديثة المتطورة التي تساعد بإنشاء أنظمة الحصاد المائي بدقة وسرعة وكلفة أقل , وتُعد تجربة نظام (فاليراني)** في تقانة تجميع مياه الأمطار والاستفادة منها في المناطق الجافة وشبه الجافة لأغراض متعددة تخدم الإنسان لها ارتباط تاريخي بمستوى تقدم خبرة الإنسان وتعامله مع محيطه (الأيكولوجي) البيئي , سواء تعلق الأمر بالمزرعة أو الرعي أو حتى التمدن , فالمياه أساس الاستقرار عند البشر وعند الأحياء عموماً مع تبني منظمة الأغذية والزراعة (الفاو FAO) لبرامج الدعم وتفعيل الاتفاقيات الدولية , ومع توقيع الاتفاقية الدولية حول التصحر وتبني منظمة التغذية والزراعة لبرنامج الحد من ظاهرة التصحر , انخرط(فاليراني) في برامجه باسم مؤسسته(VS) بإيطاليا و سعى من ورائها تطوير وأساليب الفلاحة في المناطق الجافة والصحراوية , لاسيما تلك التي لا تصل الحصيلة السنوية للأمطار(600) ملم وتعتمد طريقته على فرضية الحفاظ على أكبر كمية من الهطول المطري في المكان الذي تسقط فيه لتتمكن النباتات من الحصول إلى حاجتها من المياه ولتساهم المياه المتسربة والمخزونة محلياً في تحسين الظروف الحياتية للنبات وكذا الحيوان .. أسهمت الظروف المواتية التي طرحتها الاتفاقيات الثلاثة للأمم المتحدة المتعلقة (بدعم التنمية المحلية والحد من الفقر ومحاربة التصحر في المناطق الجافة) . انخرط فاليراني ضمن هذه البرامج بتجربة له بمقاطعتي (لوراسيو وسيوم شمال يوركينا فاصو) عام (1996-1997) , وذلك في مشروع استعادة المزارع والمراعي لفائدة السكان القرويين وبتمويل من الفاو() . فكان هذا منطلق ابراز مدى فعالية الطريقة التي ابتكرها لمعالجة النقص الحاصل في الموارد المائية المستخدمة في المناطق الجافة والعمل على الاستفادة أكثر من الهطل المطري عن طريق تنشئة مشيدات ملائمة لتجمع هذه المياه محلياً , واستفادة النبات منها , وذلك عن طريق تطويره لآليات الحرث الاعتيادي وتطوير ميكانيكيته إلى جرار يلحق ماكنة لها مهام خاصة أطلق اسم القاطرة(Traino) تتمكن من حرث الأرض غير الحجرية إلى عمق يصل(1) متر , وتعمل على تقليب التربة , وأحداث أثلام طويلة , ونظراً لكون عملية الحرث لا ترتبط فقط بالأرض اللينة (تربة سمكية) فقد تمكن(فاليراني) من إضافة عربة أخرى قادرة على حرث الأرض الحجرية (أي الأرض التي لا تحتوي على غطاء ترابي سميك) سماها الدلفين (Delfin3)()

وتجارب عملها مع مختلف الأراضي وفق صاحب هذا الاختراع الذي سجل براءة اختراعه لفائدة مؤسسته بإيطاليا نتيجة لنجاح مبادرة تجاربه في بلدان الساحل الافريقي والشرق الأوسط (الأردن, سوريا , لبنان , إسرائيل) والصين . ابتدأت تجربة (فاليراني) عام (1987) باتفاقية للشراكة بين (فاليراني) والصين لتنفيذ مشروع استخدام تقانة (فاليراني) في إقليم منغوليا وإلى حدود عام 2008 كانت مجمل الأراضي التي شجرت باعتماد تقانة (فاليراني) (2603) هكتار, وهي بذلك تعد ذات فعالية كتجربة تعتمد الحرث العميق لتوفير ظروف ملاءمة لتخزين مياه الأمطار وتكلفة وفعالية مناسبة تسرع من وتيرة تهيئة الأرض للتشجير أو للزراعة بنسبة تتراوح ما بين(30-50%), كما ان هذه التقانة قللت من صعوبة العمل , وحسنت بشكل أفضل الأوضاع البيئية في المناطق الجافة التي تعاني من ندرة الموارد المائية الكافية .

- **<u>آلية عمل الجرار (القاطرة والدولفين)</u> :**

1- محراث احداية السكة انقلابية تعمل على الحفر الأزدواجي أفقياً وعمودياً في آنٍ واحد .
2- يعمل على تخطيط اثلام ورسم نصف دوائر(هلاليات) متباعدة الواحدة عن الأخرى بحوالي(2) متراً.
3- يتمكن المحراث من شق الأرض عمودياً (80 سم) وتشكيل شبه دائرة بعمق(50سم و5أمتار), وبالتالي إمكان شبه الدائرة من جمع (1500) لتر من الهطول المطري .
4- يقوم قدم الإزاحة ببناء التراب المفتت بارتفاع(60-100) سم يكون بمثابة حاجز بجانب الثلم و ومادة ترابية يمكنها أن تحمل اغراساً أو مزروعات تستفيد من الرطوبة الجوفية المحيطة أو تستوطنها النباتات العشبية الفصلية.

- **<u>فوائد طريقة الحرث لفاليراني</u>():**

1- سحق التربة مما يمكنها من التهوية وتسريب نسبة كبيرة من مياه الأمطار داخلها .
2- تحسين عمليات تخزين وتجميع مياه الأمطار عن طريق الأحواض نصف الدوائر , ما يعرف بالمصطلح الأمريكي(Micro catchments) .
3- العمل على إعادة التشجير للأراضي الجرداء .
4- تحسين المراعي , ورفع إيرادات الزراعة .
5- توظيف خط الحفر لتنشئة مصدات الرياح لحماية الحقول .
6- عمل بهذا النوع من المحراث(12) دولة هي (بوركينوفاصو, تشاد, الصين, مصر, الأردن, سوريا, كينا, المغرب, النيجر, السنغال, السودان , تونس) على مساحة(115000) هكتار.وقد انجزت مشاريع حققت نتائج جيدة , اسهمت في تحسين ظروف المعيشة للسكان المحليين لاسيما في المناطق الرعوية , كونها تمتاز بقلة التكلفة الإجمالية وارتفاع المردود الاقتصادي من نجاح العملية.
7- يستخدم الجرار بحرث الأرض في الأراضي المختلفة و فهو يصلح لحفر خنادق لمصدات الرياح والتشجير , وتحسين المراعي والزراعة , الأمر الذي يسهم في وضع للسكان المحليين في الصورة لتفادي الاستخدام المفرط أو الخاطئ , لاسيما في ترسم الإنبات أو نمو المزروعات .
8- لطريقة الحرث الفاليراني فائدة بفضل ما توفره لجذور دور النبات وسط رطب يسرع في نموها وتكاثرها , ولذا فاختيار الأراضي بهذه الطريقة يتطلب مراعاة العوامل الآتية :

- عامل الهطول , لابد من الأخذ بعين الاعتبار معطيات الهطول المطري وانتظامها على الأقل على أساس معطيات لا تقل عن عشر سنوات , وذلك لاختيار التخطيط الممكن إتباعه في نظام خطوط الحرث , إذ تمكن من المساهمة في الحد من سيولة مياه الأمطار وإيقاف عمليات التعرية من جهة وتخزين أحسن لمياه المطر في التربة لفائدة النبات .

- الوضع الذي عليه الميدان حرثه , مخطوط الحرث يفترض أن تتبع منحنيات متوازية تنطلق من النقطة الأكثر ارتفاعاً .
- نوع الأرض , متماسكة صلبة أو هشة لينة , فهي تمكن من استدلالات مهمة حول سرعة السيلان السطحي وشرب مياه الأمطار .
- إمكانية الحفاظ على الغطاء النباتي الموجود في الواحات أو حرجيات جوانب الأودية أو السنجات.
- جمع بذور النباتات وحفظها وفق الإمكان محلياً بتعاون السكان من النباتات السليمة ويتم حفظها بعناية , وفي حالة عدم توفرها يتوجب استخدام بذور جيدة لتهجين الأصناف المحلية .
- مراعاة بذر الحبوب النجيلية والنبات العشبي في انصاف الدوائر لرفع مستوى خصوبة التربة , كما يمكن التخفيف من كثافة النبات بهذه الطريقة لتفادي عرقلة نمو النبات في حالة الاكتظاظ المفرط .

ثالثاً:-المعوقات والمشاكل التي تواجه تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الوطن العربي :

تبذل الدول العربية جهوداً كبيرة لتنمية وتطوير وترشيد استخدام مواردها بما يوفر فيها تقانات حصاد المياه إلا أنها لازالت تواجه جملة مشاكل تتمثل في :

1- المعوقات الطبيعية :

تتمثل في الظواهر الآتية(التبخر , الرشح , انجراف التربة , الطمي) , وتلك الظواهر لها مردودات سلبية فيما يتعلق بكميات المياه المخزونة , إذ أن 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 , فإن الطمي يؤدي إلى فقدان البحيرات جزء من سعتها التخزينية فضلاً عن تأثيرها على نوعية المياه .

2- المعوقات الفنية :

يتعلق بمدى توفر الكادر الفني والعلمي وقلته 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 المختبرية المتعلقة بجمع البيانات وحفظها وتحليلها , فإن استخدام التكنولوجيا مازال محدود في معظم الدول العربية بسبب التباطيء في ادخال مستجدات العلم والتقانة في مجال المياه() .

3- المعوقات التنظيمية والإدارية :

إن 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 للتنمية وتطوير تقانات الحصاد المائي بسبب :

1- عدم وجود الخبرات وتأثيره على الإنتاجية ،فضلا عن عدم اكتمال الدراسات والأبحاث في اوقاتها المحددة.
2- عدم مطابقة الدراسات لواقع المناطق المدروسة.
3- عدم التزام الجهات المنفذة بالتطبيق.
4- تعثر تنفيذ بعض المنشآت بسبب تضارب المصالح.
5- قلة الأيدي العاملة الفنية ذات المهارات العالية وعدم وجود التشريعات لوضع آليات فرض القانون.

أما في سوريا, فإن المعوقات ذات الصلة بالجوانب الإدارية والتنظيمية تتمثل في الآتي :

- عدم توفر الأيدي العاملة التي تمتلك الخبرة باستثمار وصيانة منشآت حصاد المياه .

- عدم التنسيق بين الجهات الحكومية المختلفة بالمشاركة في الدراسة والتنفيذ والاستثمار .
- عدم كفاية البنى التحتية اللازمة لتطوير مشاريع حصاد المياه، وضعف الوعي المائي والبيئي.

اما في المغرب , فإن أهم المعوقات والأكثر تأثيراً في نجاح أو فشل قرارتها على الاختبارات التقنية , مما يشير إلى أن عدد كبيراً من الإنجازات في هذا الميدان باءت بالفشل , لتصل نسبة الاستفادة منها ما بين(20-10%) () .

اما في العراق لازالت هذه التقانة لم تأخذ حيز التطبيق بصورة متكاملة بفعل فضل السياسات الحكومية فلازال جنوب العراق يتعرض إلى فيضانات مفاجئة كما حدث في عام 2013 لعدم وجود أو التخطيط لمشاريع حصاد المياه , إذ أن تذبذب هطول الأمطار بين موسم وآخر وانحسارها لمواسم عدة جعلت السياسات الحكومية لا تعير أهمية لهذا الجانب , لاسيما انحدار مياه السيول من المملكة العربية السعودية في الأعوام الأخيرة , فضلاً عن المسبب الرئيسي لعدم الاستثمار وتنفيذ مشاريع حصاد المياه هو عدم الاستقرار الأمني والسياسي مما أدى بالحكومات المتلاحقة إلى العجز والفشل في إدارة الحكم في البلاد .

4- المعوقات التمويلية :

تُعد التنمية بجوانبها البيئية والاجتماعية عملية مقعدة ذات تكلفة عالية لا يمكن تحقيقها دون الالتزام الكامل من قبل الدول النامية أو دون سخاء الدول المانحة, ومن معوقات التنمية هو ما قامت به الدول المانحة من تخفيض للمبالغ والمشاريع التي تمونها 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 الديمومة في إدارتها ومن ثم يقود إلى نتائج سلبية تنتهي بتوقف المشاريع كلياً عندما تبنى بدون دعم المجتمعات المحلية لعدم قناعتهم بها و هذا ما ينطبق على معظم الدول العربية التي تعاني ميزانيتها من الضعف ومنها ما يتعلق بتقانة حصاد المياه , مما أنعكس على كفاءة أداء تلك الخدمات ومن ثم توقف معظمها () .

رابعاً :- المياه في الوطن العربي **:**

تتسم الموارد المائية في الوطن العربي بالندرة سواء بصورة مطلقة من حيث تدني متوسط نصيب وحدة المساحة أو نصيب الفرد من المياه أو بصورة نسبية مقارنة بالمناطق الأخرى من العالم .

كما تتسم بسوء توزيعها جغرافياً وصعوبة استغلال المتاح منها في كثر من المناطق وفضلاً عن ذلك تتفاقم هذه الندرة على كافة المستويات بمرور الزمن – ففي حين تعادل مساحة الوطن العربي (10.8%) من مساحة اليابسة ويعادل عدد سكانها (4.9%) من إجمالي سكان العالم , فإنه يحتوي على(0.7%) فقط من إجمال المياه السطحية الجارية في العالم , ويتبقى(2.1%) فقط من إجمالي أمطار اليابسة ويترتب على ذلك أن متوسط نصيب الهكتار الواحد من المياه السطحية الجارية في الوطن العربي مقارناً بنظرائه على المستوى العالمي(15:1) ومن حيث متوسط الهطول السنوي تبلغ هذه النسبة(46:1) , فضلاً عن أن شطراً لابأس به من الموارد المائية يتعرض أما للفقد أو لتدهور النوعية لأسباب عديدة() .

تنوعت مصادر المياه في الوطن العربي , هناك خمسة مصادر للمياه في الوطن العربي , ثلاثة منها تقليدية وهي الأمطار , المياه السطحية , المياه الجوفية , واثنان غير تقليدين هما : مياه التحلية , ومياه التنقية(إعادة الاستخدام) .

وباستثناء الأمطار , يبلغ إجمالي الموارد المائية في الوضع الراهن(257.5) مليار م^3 تشمل موارد تقليدية قدرها(245.6) مليار م^3 . وتشكل الموارد المائية السطحية الشطر الأكبر في إجمالي الموارد المائية , إذ تقدر بنحو(209.2) مليار م^3 تمثل (81.2%) من الإجمالي , وتمثل المياه الجوفية(14.1%) .

اما بالنسبة للمواد غير التقليدية فتمثل كل من موارد إعادة الاستخدام وموارد التحلية (3.8%)و(0.9%) على النتائج من إجمالي الموارد المائية في الوطن العربي . وعلى المستوى الإقليم

الأوسط (مصر, السودان , الصومال , جيبوتي) بنحو(103.1) مليار م^3 تمثل بنحو(40%) من إجمالي الموارد المائية .

ويستحوذ إقليم المشرق العربي (الأردن , سوريا , العراق, لبنان , فلسطين) على نحو (79.9%) مليار م^3 تمثل (31.0%) من الإجمالي ثم إقليم المغرب العربي (المغرب , الجزائر, ليبيا , تونس , موريتانيا) مستحوذاً على نحو(52.2) مليار م^3 بنسبة(23%) بينما حوالي (15.3) مليار م^3 بنسبة (5.9%) من إجمالي الموارد المائية العربية جدول(4) ويوضح توزيع الموارد المائية المتاحة بين الأقطار العربية تبايناً واضحاً سواء فيما يتعلق بالمساهمة النسبية وبينما تشكل الموارد المائية السطحية الجزء الأكبر من الموارد المائية بالنسبة لكل من إقليم المشرق العربي والإقليم الأوسط وإقليم المغرب العربي فإنها لا تشكل الدرجة نفسها من الأهمية . بالنسبة لإقليم شبه الجزيرة العربية الذي تشكل فيه الموارد المائية الجوفية تقريباً نفس أهمية الموارد المائية السطحية وبينما تبرز إعادة الاستخدام كمصدر مهم للموارد المائية في كل من إقليم المشرق العربي والإقليم الأوسط لا سيما في سوريا والعراق فإنه يُعد مصدراً هامشياً بالنسبة للإقليمين .

جدول (4)

الوضع الراهن للموارد المائية على مستوى الوطن العربي (مليون م^3)

الدولة	الموارد التقليدية			الموارد غير التقليدية			الإجمالي
	جوفية	سطحية	المجموع	إعادة الاستخدام	التحلية	المجموع	
الإمارات	275	475	750	61	2.5	63.5	813.5
سوريا	5075	4276	9351	1965	-	1965	11316
العراق	2000	60850	62850	1500	7.4	1507.4	64357.4
لبنان	600	2500	3100	21.5	47.3	68.8	3168.8
فلسطين	185	30	215	2	0.5	2.5	217.5
إقليم المشرق العربي	8135	68131	76266	3549.5	57.7	3667.2	79873.2
الإمارات المتحدة	130	185	3.5	108	405	513	828
البحرين	100	0.2	100.2	17.5	75	92.5	192.7
السعودية	3850	2230	6080	131	795	926	2006
عُمان	550	918	1468	21.5	47.3	68.8	1536.8
قطر	50	1.4	51.4	33	131	164	215.4
الكويت	160	0.1	160.1	30	388	418	578.1
اليمن	1400	3500	4900	52	9	61	4961
إقليم شبه الجزيرة العربية	6240	6834.7	13074.7	393	1850.3	2243.3	15318

الدولة	الموارد التقليدية			الموارد غير التقليدية			الإجمالي
	جوفية	سطحية	المجموع	إعادة الاستخدام	التحلية	المجموع	
مصر	4100	55500	59600	4790	31.7	4821.7	64421.7
السودان	1000	26000	27000	-	0.6	0.6	27000.6
الصومال	3300	8160	11460	-	0.1	0.1	11460.1
جيبوتي	50	200	250	-	0.15	0.15	250.15
إقليم الأوسط	8450	89860	98310	4790	32.55	4822.55	103132.55
المغرب	7500	22500	30000	350	1.2	351.2	30351.2
الجزائر	2000	13000	15000	400	74.6	474.6	15474.6
ليبيا	650	397	1047	100	210	320	1367
تونس	1940	2700	4640	6	8.7	14.7	4654.7
موريتانيا	1500	5800	7300	67	1.7	69.3	7369.3
إقليم المغرب العربي	13590	44397	57987	933.6	296.2	1229.8	59216.8
المجموع	**364115**	**209222.7**	**245637.7**	**96661**	**2236.75**	**11902.995**	**257540.55**

المصدر: جامعة الدول العربية, المنظمة العربية للتنمية الزراعية العربية, الكتاب السنوي الإحصاءات الزراعية العربية , 2012, ص79

الآخرين, وبالنسبة للموارد المائية من التحلية يستحوذ إقليم شبه الجزيرة العربية على نحو(82.7%) من جملة موارد التحلية في الوطن العربي . وفيما يتعلق بنصيب الفرد من الموارد المائية فيبلغ المتوسط على مستوى الوطن العربي(107) م^3 سنوياً, أي ما يتجاوز بقليل خط الفقر المائي*** (100 م^3 /سنة) وتشمل (سوريا ,العراق, لبنان) في المشرق العربي , والصومال من الإقليم الأوسط (المغرب , موريتانيا) من المغرب العربي , اما بالنسبة لباقي الدول فبعضها يقل نصيب الفرد فيها عن (500 م^3/سنة) , وتشمل (الأردن , فلسطين, جيبوتي , تونس) وكل دول شبه الجزيرة العربية باستثناء (عُمان) والبعض الآخر يتراوح نصيب الفرد فيها من المياه بين(500-1000) م^3 سنوياً . جدول (5) .

جدول (5)

نصيب الفرد من الموارد المائية في الأقاليم العربية

الإقليم	جملة الموارد المائية	%	نصيب الفرد(م^3/سنوياً)
المشرق العربي	79.9	31.0	1108.80

شبه الجزيرة العربية	15.3	5.9	241.53
الإقليم الأوسط	103.1	40.1	814.16
المغرب العربي	59.2	23	708.93
مجموع الوطن العربي	**257.5**	**%100**	**744.50**

المصدر: جامعة الدول العربية, المنظمة العربية للتنمية الزراعية العربية, الكتاب السنوي الإحصاءات الزراعية العربية , 2012, ص 78 .

يُعد متوسط هطول الامطار في الوطن العربي بنحو (1682.7) مليار م^3 / سنة معظمها في الأقليم الأوسط , جدول (6) وخريطة (1) ().

جدول (6)

الهطول المطري في الوطن العربي (مليار م^3 /سنة)

الدولة/ الإقليم	أقل من 100ملم	100-500 ملم	أكثر من 300 ملم	إجمالي الهطول
الأردن	4.0	2.7	1.8	8.5
سوريا	0.6	25.4	26.8	52.7
العراق	4.7	54.5	40.7	99.9
فلسطين	001	1.2	6.8	8.0
لبنان	-	0.1	9.1	9.2
المشرق العربي	9.4	83.9	85.2	178.3
الإمارات	1.1	1.3	-	2.4
البحرين	89.5	-	-	0.1
السعودية	5.4	24.7	12.7	126.8
سلطنة عُمان	0.1	7.6	1.9	15.0
قطر	-	-	-	0.1
الكويت	-	-	-	-
اليمن	7.0	30.8	29.4	67.2
شبه الجزيرة العربية	103.2	64.4	44.0	211.6
جيبوتي	0.9	2.6	0.5	4.0

الدولة/ الإقليم	أقل من 100 مليار	100-500 مليار	أكثر من 300 مليار	إجمالي الوطن
السودان	41.7	76.5	376.2	494.4
الصومال	6.6	38.7	145.3	190.6
مصر	11.1	4.1	-	15.3
الإقليم الأوسط	60.3	121.9	1122.0	704.3
تونس	4.1	11.9	24.1	39.8
الجزائر	67.9	30.1	94.5	182.5
ليبيا	28.4	16.2	4.4	49.0
المغرب	29.2	34.1	86.7	150.0
موريتانيا	29.2	73.5	54.5	157.2
المغرب العربي	158.8	165.5	264.2	588.5
إجمالي الوطن العربي	**331.7**	**435.7**	**915.4**	**1682.7**

المصدر: جامعة الدول العربية, المنظمة العربية للتنمية الزراعية, أوضاع الأمن الغذائي العربي و التقرير السنوي و2012 , ص8

تشير الاستراتيجية العربية للأمن المائي بان الوطن العربي في سبيل تحقيق أمنه الغذائي بحاجة إلى توفير ما يقارب(9550مليار م^3) من المياه سنوياً في عام (2050) في حالة استمرار معدلات النمو السنوي للسكان الحالية وتعادل كميات تزيد من ضعف المتح حالياً من المياه وتصل إلى(257.5) مليار م^3() . ولا يخفى على أن الماء المحدد للتركيب السكاني الزراعية , إذ نصيب الفرد العربي من الماء في العام لا يتجاوز (1000)م^3 يقل هذا الرقم إلى ما دون(350) م^3/فرد/سنة , في عدد من الدول العربية وبصفة عامة فإن الأمطار لا تنتج إنتاجاً منقطعاً من الحبوب مما يؤدي إلى زيادة الواردات لسد الاحتياجات الغذائية لذا يعتقد بأن حصاد المياه يُعد ذات أهمية لزيادة الموارد المائية سواء للاستخدامات الحالية أو الأجيال القادمة , جدول(7) , خريطة (2) .

جدول (7)

الموارد المائية المتاحة في الوطن العربي لعام (2000) مليار م^3

البلد	الموارد المائية المتاحة	البلد	الموارد المائية المتاحة
العرق	63.9	**عُمان**	1.93
الأردن	0.97	**تونس**	39
سوريا	21.45	**قطر**	0.04
فلسطين	0.49	**الكويت**	0.18
لبنان	9.05	**الجزائر**	15
جيبوتي	0.25	**ليبيا**	0.91
السعودية	5.55	**مصر**	59.67
السودان	27	**المغرب**	30
البحرين	0.12	**موريتانيا**	7.3
الصومال	11.46	**اليمن**	505

المصدر: صندوق النقد العربي و التقرير الاقتصادي, أبو ظبي, ص301.

تعاني معظم أراضي الوطن العربي من قلة المياه السطحية التي تحملها الأنهار التي تتبع معظمها خارج الوطن العربي , كالنيل ودجلة والفرات, باستثناء أنهار المغرب ولبنان , والتي تنحدر أنهارها من سلاسل الجبال المطلة على البحر المتوسط والمحيط الأطلسي , وتستمد مياهها من الهطول المطري وذوبان الثلوج على سفوح الجبال , ولابد من الإشارة هنا إلى أن توزيع المياه السطحية على أقاليم الوطن العربي توزيع غير متكافئ فيخطى مصر والعراق وسوريا والسودان على حوالي(71%) من مجمل المياه السطحية المتاحة في الوطن العربي () .

ويزيد معدل تصريف نهر النيل عن(84) مليار م^3 سنوياً , وتشكل هضبة البحيرات الاستوائية وهضبة الحبشة الخزان الطبيعي له , بينما ينبع نهر دجلة والفرات من مرتفعات جنوب شرق تركيا , ويقدر تصريفه السنوي عند دخوله الأراضي العراقية بـ(48) مليار م^3 , أما نهر الفرات فينبع من هضبة الأناضول ويُقدر تصريفه السنوي عند دخوله الأراضي السورية بـ(26) مليار م^3, جدول (8) , وكذلك توجد مئات الآلاف من الأودية الموسمية التي تجري لمدة محددة من العام تتراوح من عدة أيام وأسابيع إلى بضعة ساعات تبعاً لظروف الهطول المطري , وتشكل هذه الأودية شريان الحياة في بعض المناطق من شبه جزيرة سيناء والجزيرة العربية .

جدول (8)

الأنهار الرئيسة في الوطن العربي وأطوالها وروافدها

النهر	متوسط التدفق ومنطقة قياسها / م^3	الدول المشاركة	الطول/ كم	مساحة المنطقة الجابية/ كم^2	أهم الروافد
الفرات	30×10^9حدود تركيا وسوريا	**تركيا, سوريا, العراق**	2330	233000	خابور(1.8×10^9) وكارسو ومراد ومنظور بيري
دجلة	48.7×10^9 عند الاقتران مع الفرات	-	1718	171800	الزاب الكبير بين تركيا والعراق13.2×10^9والز اب الصغير 7.9×10^9
شط العرب	-	**العراق**	190	1900	
النيل	84×10^9 عند السودان	**أثيوبيا, السودان, مصر, بروانـدي, يوغندا , كينيا , تنزانيا, زائير**	6690	3007000	النيل الأبيض(28×10^9) النيل الأزرق وسوريا , بحر الجبل
الأردن	1.85×10^9	**لبنان , سوريا , فلسطين, الأردن**	228	18300	اليرموك(400×10^6) ودان(245×10^6) وحصباني (138×10^6) وبانياس(121×10^6)

المصدر : فؤاد سالم با معروف , مصادر المياه في الوطن العربي وطرق استدامتها , بحث منشور في مجلة العلوم والتقانة , جامعة حضرموت للعلوم والتكنولوجيا , اليمن, مجلد(10)(33) , 2009, ص202 .

خامساً :- مستقبل استخدام تقانات حصاد المياه في الوطن العربي :

تُعد تقانة حصاد مياه الأمطار من الوسائل المثلى لتوفير المياه خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة حتى لو توافر بها المياه الجوفية (غير متجددة) إذ يكون من الأفضل عدم استخدامها بدون دراسات مسبقة وعلى أساس علمي سليم . وهذا ما أوصت به المنظمات الدولية العديدة (, FAO ICARD, ACCAD) وغيرها .

وقد شهد الوطن العربي خلال تاريخها الحديث إقامة مشاريع كبرى لتسخير مواردها المائية لتوفير الغذاء لشعوبها فضلاً عن الاستخدامات الصناعية والمنزلية() . اما اليوم فيفرض قطاع المياه قيداً على التنمية ليحمل في طياته المستقبلية مخاطر جسيمة وجملة تحديات ومشاكل على المدى البعيد.

يتميز الوطن العربي بندرة موارده المائية لوقوع الجزء الأكبر منه في المناطق الجافة وشبه الجافة, ورغم ذلك فإن المياه العذبة تمثل مورداً طبيعياً هاماً اعتمدت عليه معظم أقطار الوطن العربي في مختلف مجالات التنمية. إن التحديات التي تواجه التنمية الزراعية عديدة وأهمها مشكلة توفير مياه إضافية والإدارة المتكاملة للمناخ حالياً , وإن أي خطط مستقبلية لتطوير وتنمية الموارد المائية في الوطن العربي ينبغي أن تشمل استخدام تقانات حصاد المياه المناسبة لرفع كفاءة الهطول المطري, لاسيما وإن الهطل المطري في الوطن العربي يتميز بالتذبذب من حيث الكمية والكثافة ووحدة الهطل , كما أن توزيع الأمطار الموسمي يتسم بمعامل كبير يؤثر مباشرة على الموارد السطحية والجوفية مع الأخذ بالاعتبار أن(67%) من مساحة الوطن العربي تتلقى هطولاً بمعدل(100) ملم في السنة , وعليه فإن الموارد المائية من حيث الهطولات لا يمكن الاستفادة منها إلا بإقامة مشاريع حصاد المياه للإفادة منها في تنمية الغطاء النباتي للرعي والحفاظ على التربة من الانجراف .

ومن أجل تعزيز استخدام نظام التقانات في الوطن العربي نوجز النقاط التالية :

1- تشجيع التعاون العربي :

إن العديد من أقطار الوطن العربي قد حققت إنجازات مستوى البحث والتطبيق في مجال استخدام تقانات حصاد المياه , مما ولد تراكماً في المعطيات والنتائج والمعايير التي تُعد بمثابة قاعدة لتبادل الخبرات والاستثمار ولاسيما بما يتعلق باستخدام هذه التقانة في مجال ري المزروعات ووفقاً لذلك ظهرت أنشطة عدة تشكل نواة لتشجيع التعاون العربي يمكن إجمالها بالتالي :

1- تطوير الدراسات والبحوث في مجال تقانات حصاد المياه , إذ يتم التأكيد على تطوير الدراسات والبحوث ذات العلاقة بحصاد المياه والتي تعد ضرورة تحسين أو تبني طرق وتقانات استخدام أجهزة تحسين إدارة مياه الأمطار من حيث الكمية والنوعية .

2- تدريب وتنمية الموارد البشرية , وتتمثل بضرورة تنمية الموارد البشرية كأحد العناصر المشجعة للتعاون العربي لتعزيز استخدام تقانة الحصاد , إذ أن ندرة الموارد المائية في الأقطار العربية تستدعي اهتمام أكبر لتنمية القدرات البشرية العربية وذلك عن طريق إقامة دورات تدريبية وإقامة الندوات وورشات العمل والمؤتمرات لتبادل الخبرات في هذا المجال .

3- توسيع نطاق استخدام تقانات حصاد المياه والتي تتعلق بتوسيع نطاق استخدام تقانات حصاد المياه اعتماداً على ميزانيات الدول العربية لتشجيع الاستثمار .

2- توجد منظمات إقليمية وعربية عدة تعمل في مجال الموارد المائية بشكل أو بآخر منها منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) ومنظمة اليونسكو والمنظمة العربية للتربية والعلوم ومنظمة(الأسكو) والصندوق الدولي للتنمية الزراعية , وتقوم هذه المنظمات بتطوير الأداء الزراعي بشقيه المطري والمروي في عموم المنطقة العربية () , من خلال وضع البرامج وتنفيذها , كما ستؤدي هذه المنظمات دوراً هاماً في المستقبل من خلال :

1- إجراء الدراسات التدريبية والمؤتمرات والندوات العلمية .
2- عقد الدورات التدريبية والمؤتمرات والندوات العلمية .
3- تقديم المعونات والاستشارات الفنية .
4- توثيق المعلومات ونشر الإحصاءات .

5- تنفيذ مشاريع الحصاد المائي .

3- إعداد قاعدة بيانات مناخية وهيدرولوجية على مستوى الوطن العربي . إن نجاح أي مشروع يتوقف على دقة البيانات وسرعة إرسالها في الوقت المناسب لكافة مستخدميها لاتخاذ القرار السليم , إذ أن الطريقة المستخدمة حالياً في جمع البيانات المناخية والهيدرولوجية هي الطريقة التقليدية والمتمثلة بالطريقة اليدوية والمعتمدة على العنصر البشري في قراءة وإعداد البيانات إلا أن الحصول على النتائج يستغرق وقتاً ليس بالقصير مما يستلزم من العاملين في مجال الموارد المائية الاعتماد على طرق حديثة في جمع البيانات من خلال شبكة رصد تخص قياس الهطول المطري ومناسيب تصريف المياه بالأودية والمجاري المائية وقياس كافة البيانات المناخية لحساب الاحتياجات المائية على مدار العام .

إن مجالات التطوير الفنية والتقنية لاستخدام أنظمة حصاد المياه في الوطن العربي تتطلب خطة عمل وعلى امتداد مُدد زمنية بحيث تحتوي على تصميم وتنفيذ تقانات حصاد المياه المختلفة وتقييم أداء هذه التقانات وقياس مدى فعاليتها في زيادة كفاءة استخدام مياه الأمطار وملاءمتها للظروف الطبيعية للمناطق المطلوب استغلالها, وذلك من خلال :

- الدراسات الهيدرولوجية والتي تشمل :

– جمع المعلومات المتعلقة بسجلات كميات هطول الامطار لسنوات عدة سابقة من أجل تحديد الهطل المطري التصميمي عند احتمال(67%) .

– تحديد عامل الكفاءة اعتماداً على الخبرات وطبيعة المنطقة .

– عمل خرائط طبوغرافية للمواقع المختارة باستخدام الأجهزة المساحية , واستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد والتي تشهد تطوراً ملحوظاً في تكنولوجيا المعلومات.

– تطوير الفحوص المختبرية لخواص التربة الفيزيائية والكيميائية في المواقع المعني بزراعتها أو المستهدفة .

- الإشراف الفني على تنفيذ خطط إنشاء مشاريع الحصاد المائي من خلال تحديد مواقع التقانات , وتنفيذ الإنشاءات الخاصة بتقانات الحصاد المائي بواسطة الآليات والعمالة المناسبة وتركيب المعدات والأجهزة الضرورية الأخرى .

- جمع المعلومات المناخية اليومية والشهرية والسنوية في محطات الرصد الجوي الإلكترونية الحديثة , وربط هذه المحطات بمراكز رئيسة في كل قُطر ,ومن ثم ربطها من خلال شبكة الأنترنيت في موقع واحد وخاصة بالدول العربية المشاركة في هذا المجال أي إنشاء موقع خاص بشبكة الأنترنيت .

- جمع معلومات عن رطوبة التربة , ومعلومات الجريان السطحي ومعلومات أداء المحاصيل المختلفة خلال موسم النمو , وتوثيق هذه المعلومات على شكل بيانات رقمية بحيث تكون متوفرة للباحثين والعاملين في مجال مشاريع الحصاد المائي . كذلك لابد من الاستفادة من الخبرات الدولية في هذا المجال واستخدام الآليات الحديثة التي تساعد بإنشاء أنظمة الحصاد المائي بدقة وسرعة وكلفة أقل , كما تم توضيحه آنفاً آلة محراث الدولفين(Dolphin) , إذ أن هذه الآلة تستطيع تجهيز (15-10) هكتار من الأحواض الدقيقة بأبعاد بمساحة (4×4×0.4) في اليوم الواحد . ومن الأمثلة أيضاً على هذه الآلات الحراثة المتطورة (Train plough) والتي تعمل على إنشاء الخطوط الكنتورية ورفع التربة على الأثلام والأكتف الكنتورية والعمل في إطار مساحات كبيرة في وقت قياسي مما يخفض كلفة تجهيز مشاريع وأنظمة الحصاد المائي() .

4- تعزيز استخدام التقانات الحديثة بأنظمة الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية تُعد من أهم التقانات التي أفرزتها ثورة المعلومات وعلوم الفضاء, إذ وظفت كل منها بكفاءة عالية في دراسة الموارد الطبيعية ومن خدمتها الموارد المائية التي أثبتت جدواها العالية وتطبيقها في مجال المياه ذات العلاقة بالهطول المطري والفيضانات ومناطق الجفاف لما تتميز بها من دقة شمولية وتعددية طيفية تكرارية زمانياً ومكانياً وذلك باستخدام أجهزة تحسس للإشعاعات الكهرومغناطيسية لتقوم بتفسير وتحليل المعلومات للوصول إلى نتائج () .

5- تطوير التوعية والإرشاد المائي بين قطاعات المجتمع :

إن لمحدودية الحملات الإرشادية في مجال استخدام المياه أثر سلبي في هدر كميات كبيرة من المياه, مما يشير إلى أهمية تكثيف الجهود في مجال نشر الحملات الإرشادية وبما يتناسب مع محدودية الموارد المائية وأهمية ترشيد استخدامها () .

إن تعزيز المشاركة الشعبية والجماهيرية والتوعية في مجال المياه لايزال دوراً مقتصراً في مجال المدخلات الزراعية بما يلزم التأكيد على أن التوعية المائية تتطلب تنظيماً متطوراً يسمح بنقل المعرفة في مجال تقانات حصاد المياه وتنظيم كفاءة استخدامها , ويتم نشر الوعي بطرق شتى منها :

1- تدريب الكوادر الفنية المتخصصة في هذا المجال من خلال الدورات التدريبية , او توفير المنح الدراسية للعاملين في هذا المجال من مستوى البكالوريوس والماجستير لتحديث معلوماتهم وصقل خبراتهم العلمية بمعلومات علمية .

2- الوصول بالتوعية إلى أصحاب القرار وخاصة في مجال إدارة المساقط المائية من أجل توافق القرارات المؤسسية مع المعلومات العلمية حول الإدارة المثلى للموارد المائية على مستوى الأحواض المائية.

3- إنشاء وحدات إرشادية مختصة في هذا المجال وإتباع منهج الإرشاد الزراعي المختص وليس الإرشاد الزراعي العام, وذلك بتوفير كادر من المرشدين الزراعيين المختصين فقط في مجال الحصاد المائي بعد تدريبهم في هذا المجال .

4- نشر التوعية العامة في هذا المجال من خلال البرامج والمقالات في الصحف وتوزيع النشرات والكتيبات الصغيرة للمزارعين , فضلاً عن إعداد برامج التلفزيون تعرض المشاريع الرائدة وإبراز فعالية مشاريع الحصاد.

5- إقامة أيام الحقل وورشات العمل التدريبية للمزارعين .

6- تبادل الخبرات ما بين الدول العربية , وما بين دول العالم الأخرى التي لها نشاط في هذا المجال من خلال ورشات العمل , وتبادل الزيارات ما بين الخبراء , وفي هذا المجال يبرز دور المنظمات العربية والمنظمات الدولية في إقامة المؤتمرات بشكل دوري ودعوة الخبرات المميزة في هذا المجال لإلقاء المحاضرات وأوراق العمل العلمية والمتخصصة في مجال الحصاد المائي , وإدارة المساقط المائية .

6- الجوانب البحثية : أثبتت دراسات كثيرة حتى الآن أن مسألة تأمين المياه في المنطقة العربية والأمن القومي العربي , بسبب التسارع المتزايد لتغطية الاحتياجات المائية وازدياد الطلب على المياه نتيجة التزايد السكاني والتطورات السياسية والاقتصادية والاجتماعية التي شهدتها البلدان العربية وما رافق ذلك من تدهور في نوعية كمية المياه إذ بدأت المشاكل المائية بالازدياد والتنوع والاتساع لتشمل كافة القطاعات , امام هذا الجانب المتردي فإنه يتوجب اللجوء إلى الجوانب البحثية والعلمية من أجل إيجاد السبل للحد من تدهور نوعية المياه , وإيجاد البدائل لزيادة ورفد الموازنة المائية بمصادر تقليدية وغير تقليدية جديدة ومتطورة . ومن الممكن العمل على تطوير الجوانب البحثية للحصاد المائي في الوطن العربي من خلال المجالات التالية :

1- رفع كفاءة استخدام تقانات حصاد المياه والتقليل من فواقد التبخر وانجراف التربة ومشاكل الأطماء ونوعية المياه . إن التطور السريع في مجال المعلومات وقدرتها الفائقة على تخزين المعلومات وسهولة استرجاعها أو معالجة الحواسيب للمسائل الرياضية المتعلقة بها جعلها تشكل حافزاً قوياً للمنظمات والمؤسسات البحثية للاستفادة من هذه الوسيلة في إعداد واستخدام النماذج الرياضية وتنفيذ المشاريع البحثية في هذا المجال لاتخاذ البدائل الممكنة للاستخدام الأمثل للموارد المائية والمساقط المائية لما توفره هذه التكنولوجيا من سرعة الأداء ودقة تحليل النتائج واستنباط الحلول الممكنة .

2- تحسين مستوى المستلزمات البحثية إذ تتطلب البحوث في مجال تطوير استخدام الموارد المائية عامة , والحصاد المائي خاصة , توفير التجهيزات والمستلزمات الضرورية لإجراء البحوث , وتشمل هذه التجهيزات رفع كفاءة المعامل والمختبرات , تحسين الإمكانات والطرق المتبعة في تخزين وحفظ المعلومات وتكنولوجيا المعلومات فضلاً عن تأسيس شبكات محطات رصد إلكترونية لمقابلة المستويات والخطوات المطلوبة بجمع المعلومات .

3- توفير المخصصات المالية للأبحاث , إذ تؤدي المنظمات ذات الاهتمام بالبحوث المائية والجهات المانحة دورا كبيراً في توفير المساعدات لبعض الأقطار العربية لخلق البيئة الملائمة للقيام بالبحوث في مجال إدارة الموارد المائية وتطوير أساليب الحصاد المائي .

4- تفعيل دور المراكز والمؤسسات البحثية لتدعيم البحوث العربية المشتركة وخاصة في مجالات إدارة المساقط المائية الكبيرة التي قد تشترك فيها أكثر من دولة في آنٍ واحد , كذلك لابد في هذا المجال من تشجيع تبادل المعلومات ونتائج البحوث , فضلاً عن تشجيع مقارنة نتائج البحوث القطرية من خلال تجارب أو مختبرات قومية أو إقليمية , فضلاً عن إمكانية تأسيس برامج مخصصة واتخاذ آلية تنسيق لتبادل الخبرات بين المراكز والهيئات البحثية () .

الاستنتاجات :

1- إن عملية حصاد المياه في أصلها هي ظاهرة طبيعية , مارستها الطبيعة منذ الأزل وماتزال تمارسها وستبقى , ومنذ فجر الخليقة مارس الإنسان هذه العملية وتعلمها من الطبيعة ومارسها بصورة أو بأخرى بشكل أو بآخر وبطريقة تعود عليه بالنفع وتوفر له المياه اللازمة لنشاطاته المختلفة .

2- اعتمدت المدن والحضارات القديمة وبالذات تلك التي نشأت في المناطق الجافة وشبه الجافة على هذه التقانة في توفير جزء لا يستهان به من حاجاتها من المياه للأغراض المختلفة , سواء أغراض الشرب أو الزراعة أو تربية الحيوانات .

3- يُعد حصاد المياه من الوسائل المثلى للحصول على المياه عندما لا تكون مصادر المياه الأخرى متوفرة وخاصة في المناطق الجافة التي لا تتوافر فيها مصادر المياه الدائمة الجريان والتي لو توفرت فتكون بهيئة مياه جوفية غير متجددة , عندها تشكل نظام ري متكامل وداعم للإنتاج الزراعي .

4- الحصاد المائي وسيلة لتوفير كميات إضافية من المياه تساعد على زيادة الإنتاج والإنتاجية لمحاصيل الزراعات البعلية والمطرية .

5- الحصاد المائي يمثل من منظور بيئي وسيلة من وسائل الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية ولها دور في تحقيق مجموعة من الأهداف الاقتصادية , الاجتماعية , البيئية , الاستراتيجية .

6- لازالت هناك معوقات ومشاكل تواجه تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الوطن العربي (معوقات طبيعية , فنية , تنظيمية وإدارية , معوقات تمويلية) .

7- يبلغ إجمالي موارد المياه في الوطن العربي نحو(257.5) مليار م^3 / سنة منها(95.4%) مياه تقليدية منها(81.2%) مياه سطحية و(14.1%) مياه جوفية . وتتمثل المواد غير التقليدية من المياه في إعادة الاستخدام والتحلية بنسبة(3.8%) و(0.9%) من الإجمالي على التتابع .

8- يستحوذ الإقليم الأوسط من الوطن العربي على نحو(40%) من إجمالي موارد المياه في الوطن العربي , بينما تستحوذ أقاليم المشرق العربي والمغرب وشبه الجزيرة العربية على نحو (31%) و(23%) و(6%) على التتابع . يقل متوسط نصيب الفرد العربي من المياه عن خط الفقر المائي العالمي المحدد بنحو(1000)م^3/سنة في ثلاثة أقاليم (شبه الجزيرة , المغرب الأوسط ويزيد قليلاً في إقليم المشرق العربي 9 .

9- تعاني معظم أراضي الوطن العربي من قلة المياه السطحية التي تحملها الأنهار والتي تنبع من خارج الوطن العربي كالنيل ودجلة والفرات , باستثناء أنهار المغرب ولبنان والتي تنحدر أنهارها من سلاسل الجبال المطلة على البحر المتوسط والمحيط الأطلسي , وتستمد مياهها من الهطول المطري وذوبان الثلوج على سفوح الجبال .

التوصيات :

1- العمل على تنمية وتطوير الموارد المائية واستخداماتها بصورة وضع استراتيجية شاملة متضمنة القيام بأعمال تتعلق بالحماية والبحث والإرشاد ونقل التكنولوجيا , وبما يحقق الاستخدام المرشد والأمثل لهذه الموارد ولاسيما في القطاع الزراعي المستهلك الأكبر للموارد المائية في الوطن العربي .

2- ضرورة الأخذ بمنظور الاستدامة حتى لا تتسبب مشارع التنمية المائية المقصودة بالإخلال بالاحتياجات المائية المستقبلية , أو تواجه هذه المشاريع صعوبة في تأديتها لمهمتها الاقتصادية.

3- إقامة مشاريع لحصاد المياه من قبل الحكومات العربية يمكن أن توفر مياه يتم استخدامها في مدد عدم هطول الأمطار وتحتاج هذه الدول لتطوير تقانات حصاد المياه بغرض تعزيز استخدامها والاستفادة منها وتشمل هذه المجالات (الفنية والتقنية , المجالات المؤسسية , مجالات التوعية والإرشاد , الجوانب البحثية) .

4- الاستفادة من الخبرات الدولية في هذا المجال واستخدام الآلات الحديثة المتطورة التي تساعد بإنشاء أنظمة الحصاد المائي بدقة وسرعة وكلفة أقل .

5- إيجاد صلة مشتركة ما بين الدول العربية من خلال المنظمات الإقليمية والدولية والتي على رأسها المنظمة العربية للتنمية الزراعية إذ تعمل على استمرارية التعاون بين الدول العربية في مجال الحصاد المائي وتطويره , وتسهيل التعاون في الأبحاث والمشاريع المشتركة لاسيما بين الدول التي تشترك بالأحواض المائية السطحية والجوفية .

6- إن ندرة المياه في الوطن العربي تستدعي اهتماماً خاصاً لتنمية القدرات البشرية في الوطن العربي كمدخل أساس لحماية الموارد المائية وذلك من أجل استخدام مستدام لهذه الموارد .

7- إصدار التشريعات والقوانين المتضمنة لما يلي : (الأبعاد والمفاهيم البيئية , الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية , تضمين تنظيم الاستغلال الشامل للمياه المحصودة والمياه الجوفية , تضمين أحكام الضوابط على مصادر تلوث المياه السطحية والجوفية , تضمين المشاركة الشعبية والجماهيرية في التشغيل والصيانة) .

8- توفير الخبرات العلمية لدى المهندسين والمرشدين الزراعيين من العوامل الأساسية لإنجاح مشاريع الحصاد المائي , كذلك فإن قدرة هؤلاء المرشدين المهندسين على تدريب المزارعين وتوعيتهم بأهمية هذه المشاريع وجدواها الاقتصادية من أهم العوامل التي تؤدي على نشر هذه التقانة بين المزارعين التقليدين .

المصادر:

1. ابو الخير , معوقات حصاد المياه في الوطن العربي , سوريا ,2010 . WWW.alkheer. Com.
2. إجباري , عزيزة , تقانة تجميع مياه الامطار ودورها في تحسين جودة المراعي , WWW. Vallerain . . Com
3. با معروف , فؤاد سالم , مصادر المياه في الوطن العربي وطرق استدامتها , مجلة العلوم والتقانة , مجلد((10 (3) , جامعة حضرموت للعلوم والتكنولوجيا , كلية الآداب , 2009.
4. حميد, عذاب مزهر, التقانة والتنمية والاقتصادية في العراق في ظل الحصار, رسالة ماجستير (غير منشورة), المعهد العالي للدراسات السياسية الدولية , الجامعة المستنصرية ,2004 .
5. جامعة الدول العربية , المنظمة العربية للتنمية الزراعية , تقانات حصاد المياه وأهميتها في تنمية الموارد المائية العربية , الخرطوم , 2002.
6. جامعة الدول العربية , المنظمة العربية للتنمية الزراعية , إستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة للعقدين (2025-2050),2007 .
7. جامعة الدول العربية , المنظمة العربية للتنمية الزراعية , اوضاع الأمن الغذائي العربي , تقرير 2012.
8. حلباوي, يوسف , التقانة في الوطن العربي مفهومها وتحدياتها , مركز دراسات الوحدة العربية , ط1 , بيروت , رقم (21) ,1992.
9. حلباوي, يوسف , الصناعة والتكافل الاقتصادي العربي, دار طلاس, دمشق,1989.
10. الخرابشة و عاطف علي حامد , عثمان محمد غنيم , الحصاد المائي في الإقاليم الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي , ط1 , دار صفاء , عمان ،2009.

11. علوان , أيمن , مبادئ وفوائد حصاد المياه , مجلة أدلب الزراعي, سوريا , العدد(16),2010 ,.WWW . argi. idleb. Com
12. علوان , أيمن و حصاد المياه الأمطار والتغذية الاصطناعية للمياه الجوفية مع دراسة تطبيقية للمنطقة الجنوبية الغربية (منطقة الباحة) , المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي الفاصلة (أكساد) بحث (غير منشور) ،2010, WWW. acsad .org .
13. غانم, علي أحمد, المناخ التطبيقي, دار المسيرة للنشر والتوزيع , ط1, عمان,20100 .
14. محمود , حازم عبد العزيز , دور البرامج الوطنية في تطوير القطاع الزراعي في العراق , بغداد ,1999 .
15. محمود , حازم عبد العزيز , دور البرامج الوطنية في تطوير القطاع الزراعي في العراق , بغداد,1999 .
16. اللوزي , سالم , تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية , المنظمة العربية للتنمية الزراعية , 2008 .
17. وزارة المياه والري الأردنية و مصادر المياه واستعمالاتها في الأردن , مؤتمر الموارد المائية للدول العربية وأهميتها الاستراتيجية و عمان , 1989.
18. وزان , صلاح , تنمية الزراعة العربية (الواقع والممكن) مركز دراسات الوحدة العربية , ط1 , بيروت ,1989.
19. WWW. aoad. Org.
20. WWW. Icard. Cigar. Org.
21. WWW. Usaid Jordan .org.
22. The Valleran water Harvesting . ICARDA caravan . NO.230 December. 2006.