دراسة اطر لزيادة فاعلية الموارد البشرية و الطاقة لتحقيق مستقبل افضل لاستخدام مياه الرى فى التنمية الزراعية العربية

د . محمد سيد على أحمد *

Abstract

FRAMEWORKS FOR RAISING THE EFFICIENCY OF WATER USE IN THE ARAB AGRICULTURAL DEVELOPMENT

Water is regarded as an extremely important resource needed for the achievement of comprehensive development in general and agricultural development in particular. Water rarity is obviously observed in the Arabian region extending over arid and semi-arid climatic conditions. Cultivated area is just one seventh of the pastural area. Main portion of agricultural production relies on rain fed agriculture, (80% of cultivated area).

Value of production in irrigated area is higher by seven to sixteen times than that of rain fed area. Total surface - underground water resource in the Arabian region is estimated at 338 $b.m^3$ out of which 162 $b.m^3$ is only invested.

Amount of rains over Arabian region is estimated at 2.3 thousand $b.m^3$. Arabian rivers' emission is 388 $b.m^3$ out of which 161 $b.m^3$ comes from outside Arabian region. Water users can put rain & torrents and raise water use efficiency through forming water users associations that can absorb 8.9 million land holders, (57% of total labour force in agriculture).

For fear of the occurance of sharp shortage in energy generated from depletable source as coal & soil, scientists, concentrate on solar energy application in agriculture.

Water Users Associations have the capacity to harden the canal banks and uplevel canals to enable water lifting by solar energy as well as review irrigation schedule to raise the efficiency of water use. Solar energy saves fuel and lessen waste at the points linking canal to fields, (wasted water is estimated at 20 - 30%).

The best program for tiling water canals usually starts at the field (on the spot).

*مدير ادارة السياسات الزراعية بالإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى – وزارة الزراعة – القاهرة .

المقـدمـة

نشأ الاهتمام بالتنمية مع تكوين المجتمعات الانسانية باعتبارها عملية تستهدف تلبية حاجات الانسان الحالية والمستقبلية مع السعى إلى زيادة رفاهية الإنسان.

وتعتبر المياه من الموارد الهامة لإحداث التنمية عامة والتنمية الزراعية خاصة من أجل توفير الغذاء والكساء ومستلزمات الصناعات الزراعية بجانب تدبير النقد الأجنبى من الصادرات الزراعية ومنتجاتها لتمويل عملية التنمية.

ولقد ظل الاعتقاد بأن الموارد المائية هى موارد طبيعية متدفقة غير محدودة وغير قابلة للاستنزاف، ويمكن استخدامها دون ضوابط، ومع النمو السكانى زاد الطلب على المياه من مختلف قطاعات الاستهلاك المائى، ومع التطور السريع فى الطلب على المياه ظهرت الأزمات المائية مما أدى إلى تغيير ذلك الاعتقاد.

وتظهر مشكلة ندرة المياه بوضوح فى الوطن العربى الممتد عبر أقاليم مناخية جافة وشبه الجافة لعدم انتظام أمطاره وشحها لدرجة انعدامها فى معظم أرجاء الوطن العربى، ويوجد بالوطن العربى مياه متجددة فى بعض أجزائه بوفرة فى بعضها (وغالباً ما تكون مصادرها من خارج حدوده) وشحيحة فى أجزاء أخرى، إلا أنها تنعدم فى الأحواض الصحراوية التى تشكل معظم مساحة الوطن العربى .

لذا فإن جزءاً هاماً من الإنتاج الزراعى فى الوطن العربى يعتمد على الزراعات المطرية خاصة فى إنتاج الحبوب وبعض البقول والمراعى ، مما يجعل انتاجها عرضة لعدم الاستقرار.

إلا أن الإنتاج الزراعى فى المساحات المروية يتراوح بين سبعة أمثال إلى ستة عشر مثل الإنتاج من الزراعات المطرية (١) .

ويشير تاريخ الوطن العربى إلى الجهود الجادة لقيام الإنسان العربى باستكشاف موارده المائية واستثمارها لتلبية حاجاته، وشهدت العقود الماضية السعى لاستثمار المياه الجوفية لمواجهة فترات الجفاف الحادة التى تعرض لها فى مطلع عقدى الستينات والثمانينات من هذا القرن.

وكان للعمل العلمى دور جاد وفاعل فى رفع كفاءة استخدام المياه فى الوطن العربى، وساعد فى ذلك الكثير من الدراسات والندوات والمؤتمرات العلمية القومية والإقليمية والقطرية.

وإذا كانت السيطرة على الموارد المائية وتنميتها فى العصور والعقود الماضية فى الوطن العربى اعتمدت على الجهود الحكومية من خلال المشروعات الكبرى كالسدود والقناطر وشق الترع الرئيسية، وكذا الاستفادة من مياه الأمطار والمياه الجوفية عن طريق الحكومات والأفراد، فإنه تماشياً مع برامج

الإصلاح الاقتصادى والتكيف الهيكلى يحتاج الأمر النظر إلى الاعتماد على الجهود المحلية بالاعتماد على مشاركة المزارعين (مستخدمى المياه)، ورغم أهمية الدور الفردى فى رفع كفاءة استخدام مياه الرى إلا أن الجهود الجماعية المنظمة لها تأثير أكثر فعالية من المبادرات الفردية فى هذا المجال.

ورغم أهمية دور مستخدمى المياه فى ترشيد استخدام مياه الرى إلا أن الدراسات والندوات والمؤتمرات العلمية العربية [٢] والقطرية [٣] ، لم تعط هذا المجال حقه حتى فى توصياتها. وموخراً بدأ الاهتمام بهذا الأمر حيث ذكرت توصيات ندوة تحليل السياسات [٤] أنه لرفع كفاءة استخدام المياه فى الزراعة يلزم دراسة امكانية وضع سياسة مائية يتم بمقتضاها مشاركة المزارعين فى تكاليف التشغيل والصيانة، كما أوصت بالاهتمام بالإصلاح المؤسسى بما يسمح بزيادة المشاركة الشعبية فى إنشاء البنية الأساسية الزراعية.

كما تناولت توصيات اللقاء القومى لمسئولى قطاعات الزراعة والرى فى الوطن العربى توسيع مشاركة المزارعين فى اختيار أسلوب الرى الأمثل وتشغيل وصيانة مشاريع الرى .

وترجع أهمية هذه الدراسة فى كونها تخرج تلك التوصيات من الينبغيات إلى أطر لتطبيقات علمية فى هذا المجال أملاً فى تناولها بالدراسة النظرية والتطبيقية ثم قبولها أو تعديلها للمساهمة فى التنمية الاقتصادية بأقطار الوطن العربى تماشياً مع المتغيرات

الاقتصادية والسياسية العالمية والإقليمية والقطرية، وفقاً لواقعها الاقتصادى وأنواع المؤسسات وإمكانيات التمويل الزراعى بها فتحدد الإطار الملائم لها، بحيث تسهم فى تنمية الموارد البشرية بنقل إنسان الزراعة من التواكل إلى المشاركة واستخدام العلم وتعميل العقل فى حياته اليومية والعملية.

وهذه الجهود يمكنها أن تولد إدارة تكنولوجية ملائمة توفر الجهد والوقت وتسهم فى تقليل الفاقد ورفع كفاءة استخدام المياه.

كما تهتم هذه الدراسة بوضع مستقبل الطاقة فى الاعتبار حالة مشاركة مستخدمى المياه فى إدارة استخدام مياه الرى فى التنمية الزراعية العربية .

الموقف المائى فى الوطن العربى

يرتبط إحداث التنمية بتأمين الغذاء، الذى يرتبط ارتباطاً مباشراً بتأمين المياه، ولقد تطورت نسب استيراد الغذاء العربى تطورا سريعا فى العقد الأخير من هذا القرن.

ويفيد أحد التقارير[٦] بأنه رغم زيادة الإنتاج الزراعى العربى بنسبة ١٪ إلا أن قيمة الواردات الزراعية العربية ارتفعت بنسبة ٥٪ كما انخفضت قيمة الصادرات الزراعية العربية بنسبة ١١٪، وكذا انخفضت نسب الاكتفاء الذاتى من محاصيل الحبوب والزيوت والبقول والفاكهة والألبان والأسماك واللحوم والبيض، كما يشير التقرير إلى زيادة انتاجية المحاصيل المروية .

ودراسة استخدام مياه الرى فى التنمية الزراعية العربية تحتاج التعرف على المساحة المنزرعة بالوطن العربى المروية والمطرية ونسبتها إلى المساحة الكلية ثم عرضا للموقف المائى العربى وإمكانية إحداث التنمية الزراعية العربية .

المساحة المنزرعة بالوطن العربى :

تبلغ المساحة الأرضية للوطن العربى حوالى ١٣٥١,٦ ألف كيلومتر مربع يزرع منها حوالى ٤,٤٪ (منها ٤ ٪ بمحاصيل موسمية بجانب ٤,٠٪ بالزراعات المستديمة)، ذلك بخلاف ٣٠,٥٪ من المراعى، ٥,٧٪ من الغابات[٧] .

وتشير بيانات جدول (رقم ١) إلى المساحة المزروعة ومساحة المراعى والغابات والمساحة الأرضية لكل قطر من الأقطار العربية عام ١٩٩٢ وقدرت المساحة المنزرعة إلى إجمالى المساحة الأرضية بحوالى ٦٣ ٪فى قطاع غزة، ٣٢ ٪ فى سوريا، ٣١ ٪ فى تونس، ٣٠ ٪ فيلبنان، ٢٢ ٪ فى المغرب، ١٢,٥ ٪ فى العراق، ٥,٥ ٪ فى السودان، ٤,٧٪ فى الأردن، ٣,٥ ٪ فى الجزائر، ٢,٩ ٪ فى البحرين، وحوالى ٢,٦ ٪ فى مصر، وتتناقص نسبة المساحة المنزرعة إلى إجمالى الرقعة الأرضية فى باقى الأقطار العربية.

ذلك يوضح أهمية النظر فى إمكانية التوسع فى المساحة المنزرعة فى الأقطار العربية، بتدبير الموارد المائية اللازمة لها كمحدد أساسى للتوسع الزراعى العربى.

مساحة المراعى فى الوطن العربى :

تقدر مساحة المراعى فى الوطن العربى بحوالى ٤١١,٣ مليون هكتار (حوالى ٣٠,٥ ٪ من مساحة الأراضى العربية)، وتمثل حوالى سبعة أمثال المساحة المزروعة فى الوطن العربى، وتمثل مساحة المراعى نسباً يعتد بها من المساحة المنزرعة فى كثير من الأقطار العربية حيث تزيد تلك النسب عن ٥٠ ٪ من جملة المساحة الأرضية فى الصومال والمملكة العربية السعودية، وأكثر من ٤٠ ٪ فى المغرب والسودان وسوريا، وحوالى ٣٨,٣ ٪ فى موريتانيا، ومن ٢٠ ٪ إلى ٣٠ ٪ فى كل من اليمن وتونس، وحوالى ٣ ٪ فى الجزائر، وأقل من ١٠٪ فى باقى الدول العربية.

ورغم كبر مساحة المراعى العربية إلا أنها تتميز بانخفاض انتاجيتها من اللحوم لعدد من الأسباب الفنية والاقتصادية، منها عدم انتظام توزيع نقاط المياه والرعى الجائر، مما يؤدى إلى خفض أوزان الحيوانات فى موسم الجفاف بما لا يعوضه موسم الرعى التالى فينخفض العائد من إنتاجها، لذا فإن السيطرة على الجزء الممكن السيطرة عليه من مياه الأمطار فى المراعى وحسن توزيعه والعمل على رفع كفاءة استخدامه يسهم فى حسن توزيع المياه، واستقرار وطول موسم الرى بما يؤدى إلى زيادة وتحسين الإنتاج، ويمكن من تحويل مساحات من تلك المراعى إلى مراعى مروية Irrigation pasture، وزراعات موسمية وزراعات غير دائمة (Non - perennial) أو وفقا لنظام المناوبة (Rotation System)، بما

جـدول (١)

المساحة الأرضية والمزروعة (محاصيل موسمية ومستديمة) ومساحة المراعى والغابات بأقطار الوطن العربى عام ١٩٩٢

(الوحدة : ألف هكتار)

البيان / القطر	المساحة الأرضية	مساحة الأرض المزروعة			مراعى	غابات
		جملة المزروع	محاصيل موسمية	محاصيل مستديمة		
الجمهورية الجزائرية	٢٣٨١٧٤	٧٨٥٠	٧٣٠٠	٥٥٠	٣٠٧٠٠	٤٠٤٠
جمهورية جيبوتى	٢٣١٨	—	—	—	٢٠٠	٦
جمهورية مصر العربية	٩٩٥٤٥	٢٦٠٠	٢٢٢٠	٣٨٠	—	٣١
الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية	١٧٥٩٥٤	٢١٧٠	١٨١٥	٣٥٥	١٣٣٠٠	٧٠٠
الجمهورية الاسلامية الموريتانية	١٠٢٥٢٢	٢٠٨	٢٠٥	٣	٣٩٢٥٠	٤٤١٠
المملكة المغربية	٤٤٦٣٠	٩٨٤٨	٩١٩٥	٦٥٣	٢٠٩٠٠	٧٩٠٠
جمهورية الصومال الديمقراطية	٦٢٧٣٤	١٠٣٨	١٠٢٠	١٨	٤٣٠٠٠	٩٠٤٠
جمهورية السودان	٢٣٧٦٠٠	١٢٩٧٥	١٢٩٠٠	٧٥	١١٠٠٠٠	٤٤٢٤٠
الجمهورية التونسية	١٥٥٣٦	٤٨٨١	٢٩٠٨	١٩٧٣	٤٠٤١	٦٤٧
دولة البحرين	٦٨	٢	١	١	٤	—
فلسطين	٣٨	٢٤	٩	١٥	—	٤
الجمهورية العراقية	٤٣٧٣٧	٥٤٥٠	٥٢٥٠	٢٠٠	٤٠٠٠	١٨٧٠
المملكة الأردنية الهاشمية	٨٨٩٣	٤٠٥	٣١٥	٩٠	٧٩١	٧٠
دولة الكويت	١٧٨٢	٥	٥	—	١٣٧	٢
الجمهورية اللبنانية	١٠٢٣	٣٠٦	٢١٦	٩٠	١٠	٨٠
سلطنة عمان	٢١٢٤٦	٦٣	١٦	٤٧	١٠٠٠	—
دولة قطر	١١٠٠	٧	٧	—	٥٠	—
المملكة العربية السعودية	٢١٤٩٦٩	٣٧٤٦	٣٦٥١	٩٥	١٢٠٠٠	١٨٠٠
الجمهورية العربية السورية	١٨٣٧٨	٥٩٠٩	٥١٢١	٧٨٨	٨٠٥٩	٦٥٥
دولة الإمارات العربية المتحدة	٨٣٦٠	٣٩	٢٩	١٠	٢٠٠	٣
جمهورية اليمـن	٥٢٧٩٧	١٤٨١	١٣٧٦	١٠٥	١٦٠٦٥	٢٠٠٠

المصدر : FAO, Year book, Production, Vol., 47, 1993, PP. 3 - 11.

يسهم فى توفير أعلاف فى مواسم الجفاف وبالتالى تحسين الانتاج الحيوانى، بجانب زراعة الحبوب والبقول والزراعات المستديمة.

مساحة الغابات :

تقدر مساحة الغابات فى العالم العربى بحوالى ٧٧,٥ مليون هكتار ويمكن النظر فى دراسة إمكانية الاستفادة من الموارد المائية داخل الغابات لتقليل الفاقد بالرشح، وتعظيم كميات المياه الخارجة من الغابات عن طريق إنشاء وتطهير القنوات المائية ورفع كفاءة استخدامها.

المساحة المروية :

تشير بيانات (جدول ٢) إلى أن إجمالى المساحة المروية فى الأقطار العربية قدرت بحوالى ١١,٩ مليون هكتار وتتفاوت الأهمية النسبية للمساحة المروية من قطر إلى آخر حيث تبلغ فى مصر حوالى ٢٢,٢ ٪من جملة المساحة المروية العربية، والعراق ٢١,٤ ٪، السودان ١٦,١ ٪، المغرب ١٠,٨ ٪، المملكة العربية السعودية ٨,١ ٪ ، سوريا ٧,٦ ٪ ، اليمن ٣ ٪ ، الجزائر ٢,٩ ٪ ، ليبيا ٢,١ ٪ ، تونس ١,٩ ٪ ، الصومال ١ ٪ ثم تأتى لبنان وعمان والأردن وموريتانيا وغزه وقطر والإمارات والكويت بنسب أقل من ٧,٠ ٪ .

تتراوح الأهمية النسبية للمساحة المروية إلى إجمالى المساحة المزروعة إلى ١٠٠ ٪ فى كل من مصر وقطر وعمان، وتتراوح بين ٣٠ ٪ إلى ٥٠ ٪ فى كل من البحرين وغزة والعراق ولبنان والكويت والمملكة العربية السعودية واليمن و بين ١٢ ٪ إلى ١٦ ٪ فى كل من الأردن وسوريا والسودان والمغرب والإمارات والصومال وليبيا، ومن ٤,٣ ٪ إلى ٧,٢ ٪ فى كل من مورتنيا وتونس والجزائر، ولم توجد مساحة مزروعة مروية فى جيبوتى .

المساحة المطرية :

تشير بيانات الجدول السابق إلى أن مساحة الأراضى العربية المزروعة المطرية تقدر بحوالى ٤٧,٢٩٢ مليون هكتار، وتشير الأهمية النسبية للأراضى المزروعة المطرية إلى جملة

جـــدول (٢)

مساحة الأرض المزروعة والأرض المروية والمطرية

بأقطار الوطن العربى

(الوحدة : ألف هكتار)

البيان / القطـر	مساحة الأرض المزروعة	الأراضى المزروعة المروية		الأراضى المزروعة المطرية	
		المساحة	٪	المساحة	٪
الجمهورية الجزائرية	٧٨٥٠	٣٤٠.	٤,٣	٧٥١٠.	٩٥,٧
جمهورية جيبوتى	—	—	—	—	—
جمهورية مصر العربية	٢٦٠٠	٢٦٤٥	(١٠١,٧)	٤٥	(١,٧)
الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية	٢١٧٠	٢٥٠	١١,٥	١٩٢.	٨٨,٥
الجمهورية الاسلامية الموريتانية	٢٠٨	١٥	٧,٢	١٩٣	٩٢,٨
المملكة المغربية	٩٨٤٨	١٢٨.	١٣,.	٨٥٦٨	٨٧,.
جمهورية الصومال الديمقراطية	١٠٣٨	١٢.	١١,٦	٩١٨	٨٨,٤
جمهورية السودان	١٢٩٧٥	١٩٢.	١٤,٨	١١.٥٥	٨٥,٢
الجمهورية التونسية	٤٨٨١	٢٣٢	٤,٨	٤٦٤٩	٩٥,٢
دولة البحرين	٢	١	٥٠,.	١	٥٠,.
فلسطين	٢٤	١٢	٥٠,.	١٢	٥٠,.
الجمهورية العراقية	٥٤٥٠	٢٥٥.	٤٦,٨	٢٩..	٥٣,٢
المملكة الأردنية الهاشمية	٤٠٥	٦٥	١٦,.	٣٤٠	٨٤,.
دولة الكويت	٥	٢	٤٠,.	٣	٦٠,.
الجمهورية اللبنانية	٣٠٦	٨٦	٢٨,١	٢٢٠	٧١,٩
سلطنة عمان	٦٣	٥٨	٩٢,١	٥	٧,٩
دولة قطر	٧	٨	(١١٤,٣)	١	(١٤,٣)
المملكة العربية السعودية	٣٧٤٦	٩٦٠	٢٥,٦	٢٧٨٦	٧٤,٤
الجمهورية العربية السورية	٥٩٠٩	٩٠٦	١٥,٣	٥٠.٣	٨٤,٧
دولة الإمارات العربية المتحدة	٣٩	٥	١٢,٨	٣٤	٨٧,٢
جمهورية اليمـــن	١٤٨١	٣٦٠	٢٤,٣	١١٢١	٧٥,٧

المصدر : FAO, Year book, Production, Vol., 47, 1993, P. 15.

ملحوظة : بيان جدول استخدام المساحات الأرضية غير مطابق لبيان جدول مساحة الأراضى المزروعة المروية والمطرية لكل من (جمهورية مصر العربية ودولة قطر) وقد يكون السبب هو أن من قام بتقدير الأول يختلف عن من قام بتقدير الثانى فى منظمة الأغذية والزراعة، مع عدم تطابق البيانات فى كلتيهما .

المساحة المزروعة المطرية فى الأقطار العربية إلى أنها فى السودان (٢٣,٤ ٪)، المغرب (١٨,١ ٪)، سوريا (١٠,٦ ٪)، تونس (٩,٨ ٪)، العراق (٦,١ ٪)، المملكة العربية السعودية (٥,٩ ٪)، ليبيا (٤,١ ٪)، اليمن (٢,٤)، الصومال (١,٩ ٪)، بينما تتراوح بين ٠,١ ٪ إلى٠,٧ ٪ فى كل من الأردن وموريتانيا ومصر والإمارات .

وبذلك تبرز أهمية السيطرة على مياه الأمطار فى الزراعات المطرية خاصة أنه فى الزراعات المطرية يتعرض الانتاج الزراعى إلى تقلبات موسمية ودورية، وتنشأ عن انخفاض معدل سقوط الأمطار عن المتوسط الطبيعى خسائر قومية كبيرة ومضاعفة تكاليف الانتاج، كما أن ذلك يجعل الإنتاج الزراعى العربى إنتاجا لا يقينى ويتميز بنسبة عالية من المخاطر، وبذلك تتضح أهمية السيطرة على مياه الأمطار وإدارتها بما يحقق تحويل جزء من هذه الأراضى إلى زراعات مروية وزيادة معدل التكثيف فى الزراعات المروية [٨] وزيادة إنتاجية الأراضى نتيجة تنظيم عمليات الرى، وتحقيق استقرار فى الإنتاج والدخل الزراعيين، ويتيح الفرصة لتطبيق سياسات وبرامج التنمية الزراعية. وفى هذا المجال يجب السعى للاستفادة من القروض الأجنبية والمشروعات والبنوك والصناديق العالمية والإقليمية بهدف تنمية الموارد المائية ورفع كفاءة استخدامها.

الموارد المائية فى الوطن العربى :

تنقسم الموارد المائية فى الوطن العربى إلى موارد سطحية وأخرى جوفية، وتوضح بيانات جدول رقم (٣) أن إجمالى الموارد المائية العربية السطحية والجوفية المتجددة قدرت بحوالى ٣٣٧,٦ مليار متر مكعب يستثمر منها حوالى ١٦٢ مليار متر مكعب، ويقدر مخزون المياه الجوفية بحوالى ٧٧٣٤ مليار متر مكعب. (وهناك محاذير يجب مراعاتها بالنسبة لاستثمار هذا المخزون المائى).

الموارد المائية العربية السطحية :

تشير بيانات جدول رقم (٣) بأن إجمالى الموارد المائية السطحية المعروفة بالوطن العربى تقدر بحوالى ٢٩٦ مليار متر مكعب، ويقدر إجمالى الموارد الجوفية بحوالى ٤٢ مليار

متر مكعب، ويقدر حجم المستثمر من المياه فى الوطن العربى بحوالى ١٧٢ مليار متر مكعب منها حوالى ١٦٢ مليار متر مكعب من المصادر التقليدية (الموارد المائية السطحية حوالى ١٤٠ مليار متر مكعب، مياه جوفية حوالى ٢٣ مليار متر مكعب)، أما الموارد غير التقليدية فتقدر بحوالى ١٠ مليار متر مكعب (حوالى ٢ مليار متر مكعب من مياه التحلية، وحوالى ٨ مليار متر مكعب من مياه التنقية)[٩] .

قدر حجم الطلب العربى على المياه لتأمين الغذاء العربى فى منتصف الثمانينات بحوالى ٣٠٥ مليار متر مكعب [١٠] ، ويقدر حجم الطلب العربى على المياه لتأمين الغذاء العربى عام ٢٠٠٠ بحوالى ٤٣٥ مليار متر مكعب، وبذلك يحتاج الأمر إلى زيادة استثمار للموارد المائية العربية بحوالى ١,٥٣ مثل الكميات المستثمرة من المياه العربية .

الموارد المائية العربية النهرية :

وتفتقر البلدان العربية إلى شبكات مائية كبيرة مستديمة الجريان باستثناء نهر النيل ونهرى دجله والفرات وهى تستمد مياهها من خارج حدود الوطن العربى ويقدر تصرفهم بحوالى ٧٥٪ من إجمالى تصرف الأنهار دائمة الجريان بالوطن العربى، وتشير بيانات جدول رقم (٤)، إلى الإيراد المائى لأهم الأنهار دائمة الجريان فى الوطن العربى ويصل عددها إلى حوالى ٤٤ نهراً شاملة روافد نهر النيل ونهرى دجله والفرات .

ولم تنقطع برامج العمل القطرية فى مجال الرى، رغم أن معدلات التوسع فى مشروعات السيطرة واستخدام الموارد المائية كانت منخفضة حتى نهاية الحرب العالمية الثانية إلا أنها زادت فى الخمسينات وبلغت ذروتها فى الستينات، حيث أنشئت السدود الكبرى على نهر النيل ودجله والفرات ، وتوجد سدود أصغر حجماً فى سوريا والأردن والمملكة العربية السعودية. كما عزمت السعودية وجمهورية اليمن على تحويل الرى التقليدى بمياه السيول إلى رى دائم بتحسين وسائل التحكم فى المياه التى تغمر الوديان الموسمية، واستخدام خزانات المياه الأرضية فى رى السهول الغرينية الواقعة فى هذه الوديان.

وتلك جميعها جهود حكومية مشكورة، ويظل دور مستخدمى المياه فى السيطرة على مزيد من مياه الجريان السطحى وترشيد استخدام المتاح منها يحتاج إلى تعظيم.

وتنتشر بالوطن العربى أودية موسمية بعضها نشأ فى العصور القديمة وأخرى حديثة تختلف من حيث الكثافة والأشكال باختلاف طبوغرافية المنطقة التى تخترقها ونوع التربة والبيئة التى تسود فيها وكمية الهطول السنوى للأمطار، ومنها الأودية الصحراوية فى جمهورية مصر العربية والصحراء الكبرى وشبه الجزيرة العربية.

الموارد المائية العربية المطرية :

تقدر كمية الأمطار العربية بحوالى ٢٢٨٥,٦ مليار متر مكعب فى العام[١١] ، ويقدر حجم التصرف السطحى للأنهار العربية المستديمة حوالى ٢٢٦,٥ مليار متر مكعب سنوياً. يضاف إليها حوالى ١٦١ مليار متر مكعب من خارج الحدود العربية .

وتشير التقديرات إلى أن حوالى ١٤,٥ ٪ من الأمطار فى الوطن العربى عديم الفائدة، يضيع بالتبخر، ويبلغ معدله السنوى أقل من ١٠٠ مم ويغطى حوالى ٦٦,٦ ٪ من مساحة الوطن العربى، بينما حوالى ١٩,٢ ٪ من مياه الأمطار يبلغ معدله السنوى من ١٠٠ - ٣٠٠ مم ويمكن الاستفادة الجزئية منها فى تحسين المراعى الطبيعية، وهذا الجزء من الأمطار يغطى حوالى ١٦ ٪ من مساحة الوطن العربى. ومن نعم الله علينا أن حوالى ٦٦,٣ ٪ من كميات الأمطار تسقط بمعدل سنوى أكثر من ٣٠٠ مم فى العام وتغطى حوالى ١٨ ٪ من مساحة الوطن العربى، مما يشير إلى وجود امكانيات هائلة للسيطرة على الموارد المائية العربية واستخداماتها، إلا أن حوالى نصف ما يسقط من أمطار على الوطن العربى بأكمله (حوالى ١٠٩٤ مليار متر مكعب) من نصيب السودان وحده [١٢] .

والقطر العربى الواحد قد يتكون من عدد من الأقاليم المناخية، تختلف فيها تسجيلات معدلات الأمطار من محطة إلى أخرى، وقد يكون القطر إقليما مناخيا واحدا (البحرين والكويت)، وبرصد أعلى تسجيل وأقل تسجيل لمجموع مياه الأمطار لعام ١٩٩٢ فى كل قطر من أقطار الوطن العربى تشير بيانات جدول (رقم ٥) أن الجمهورية اللبنانية (مركز طرابلس) أعلى معدل مرتفع لسقوط الأمطار فى الوطن العربى (١٠٣٣,٢ ملليمتر فى العام)، وتمثل قطر (الرويس) أقل معدل مرتفع لسقوط الأمطار (٣٥,٣ ملليمتر فى العام)، بينما مركز بيروت فى الجمهورية اللبنانية يعتبر أعلى معدل منخفض (٩٢٢,٦ ملليمتر فى العام)، وتمثل أسيوط فى جمهورية مصر العربية أقل معدل منخفض (٠,١ ملليمتر فى العام)، وهناك

جـــدول (٣)

إجمالى المياه السطحية والجوفية والمخزون والمستثمر من الموارد المائية غير التقليدية فى الأقطار العربية

(الوحدة : مليون متر مكعب)

البيان / القطر	المياه السطحية		المياه الجوفية		المياه المخزونة	المياه × المتجددة	مياه تحلية	مياه تنقية
	الموارد	المستثمر	الموارد	المستثمر				
الجمهورية الجزائرية	١٣٠٠٠	٦٠٠	٤٢٠٠	٢٩٠٠	١٥٠٠٠٠	١٧٢٠٠	—	—
جمهورية جيبوتى	١٩٩	—	—	—	—	١٩٩	—	—
جمهورية مصر العربية	٦٢٠٠٠	٥٥٥٠٠	٤٥٠٠	١٥٠٠	٦٠٠٠٠٠	٦٦٥٠٠	—	٧٥٠٠
الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية	١٧٠	٨٧	٢٥٠٠	١٩٧٥	٤٠٠٠٠	٢٦٧٠	٥٠	١٤٠
الجمهورية الاسلامية الموريتانية	٥٨٠٠	٨٨٠	١٥٠٠	١٠٠٠	٤٠٠٠٠	٧٣٠٠	—	—
المملكة المغربية	٢٣٠٠٠	٧٥٠٠	١٠٠٠٠	٣٠٠٠	٢٠٠٠٠	٣٣٠٠٠	—	—
جمهورية الصومال الديمقراطية	٨١٥٦	٤٠٠٠	٣٣٠٠	—	—	١١٤٥٦	—	—
جمهورية السودان	٦٠٦٤٥	١٦٢٠٠	٩٠٠	١٦٦	٣٩٠٠٠	٦١٥٤٥	—	—
الجمهورية التونسية	٢٦٣٠	١٤٢٢	١٧٢٤	١٢٣١	١٧٠٠٠٠	٤٣٥٤	—	٥٥
دولة البحرين	—	—	٩٠	١٥٣	—	٩٠	١٦	١
فلسطين	٤٠٠٠	١١٠٠	٩٥٠	٩٥٠	—	٤٩٥٠	—	—
الجمهورية العراقية	٨٠٠٠٠	٤٥٠٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠	—	٨١٠٠٠	—	—
المملكة الأردنية الهاشمية	٩٠٠	٢٣٠	٥٩٠	٤٨٢	١٢٠٠٠	١٤٩٠	—	—
دولة الكويت	—	—	١٦٠	٢١٧	—	١٦٠	٣٥٧	٨٠
الجمهورية اللبنانية	٤٨٠٠	٧٠٠	٣٠٠٠	٥٠٠	١٣١٦	٧٨٠٠	—	—
سلطنة عمان	١٤٧٠	—	٥٦٤	٤٠٠	—	٢٠٣٤	١٥	٩
دولة قطر	—	—	٥٥	١١٢	٢٥٠٠	٥٥	٦٧	٢٠
المملكة العربية السعودية	٣٢٠٨	٤٥٠	٢٣٣٨	٣٠٠٠	٣٥٤٠٥٠	٥٥٤٦	٩٠٣	٢١٧
الجمهورية العربية السورية	٢٢١٠٠	٤٧٣٤	٢٩٣٥	١٦٦٦	—	٢٥٠٣٥	—	—
دولة الإمارات العربية المتحدة	١٥٠	—	١٣٤	٩٠٠	٥٠٠٠	٢٨٤	٢٣٢	٦٢٠٤
جمهورية اليمـــن	٣٥٠٠	١٤٥٠	١٤٠٠	١١٠٠	—	٤٩٠٠	—	—
جملـة	٢٩٥٧٢٨	١٣٩٨٥٣	٤١٨٤٠	٢٢٥٥٢	٧٧٣٣٨٦٦	٣٣٧٥٦٨	١٦٤٠	٨٠٨٤
نسبة المستثمر الى الموارد	٪ ٤٧,٢٩		٪ ٥٣,٩٠					

المصدر : جان خورى (دكتور)، وآخرون، الموارد المائية فى الوطن العربى وآفاقها المستقبلية، ندوة مصادر المياه واستخداماتها فى الوطن العربى، الصندوق الكويتى للتنمية الاقتصادية العربية، المركز العربى لدراسات المناطق الجافة والأراضى القاحلة، الكويت، ١٧ – ٢٠ فبراير ١٩٨٦، ص ٦٢١، ص ٦٢٣.

× المتجددة = إجمالى الموارد السطحية والجوفية. ∴ إجمالى المستثمر إلى إجمالى المياه المتجددة = ٤٨,١١ ٪

محطات لم ترصد أمطارا فى هذا العام، مثل محطة صعده بجمهورية اليمن .

ومن الجدول المشار إليه يلاحظ أن هناك أقطارا شحيحة الأمطار، بينما هناك أقطار غنية بالأمطار، وفى جميع الحالات يجب العمل على تعظيم الاستفادة من مياه الأمطار، ويعظم من هذا الهدف أن إجمالى التصرف السنوى للأنهار العربية يقدر بحوالى ٩,٩٪ من كمية الأمطار العربية، حيث تشير بيانات جدول (رقم ٦) إلى أن كمية الأمطار فى الوطن العربى تقدر بحوالى ٢,٣ ألف مليار متر مكعب، بينما إجمالى تصرف الأنهار العربية حوالى ٣٨٨ مليار متر مكعب منها حوالى ١٦١ مليار متر مكعب من خارج حدود الوطن العربى ليصبح إجمالى تصريف الأنهار العربية من مياه الأمطار العربية حوالى ٢٢٧ مليار متر مكعب فقط .

كما يلاحظ أن حوالى ٤٨ ٪ من مياه الأمطار فى الوطن العربى يخص السودان وحده (حوالى ١٠٩٤ مليار متر مكعب)، يليها الجزائر (حوالى ٨,٤ ٪ من جملة مياه الأمطار بالوطن العربى)، وهكذا ينخفض نصيب باقى أقطار الوطن العربى من مياه الأمطار كما هو موضح بالجدول المشار إليه، وباستثناء دولة البحرين ودولة قطر فإن أقل نصيب لقطر عربى من مياه الأمطار حوالى ٢,٤ مليار متر مكعب فى العام (دولة الكويت ودولة الإمارات العربية المتحدة).

ويجب أن نفرق بين تساقط خفيف (طل) (Trace of precipitation) باعتباره كمية من التساقط أصغر من أن تقاس، وبين هطول المطر (Rainfall) باعتباره تساقطا على هيئة ماء سائل، ممكن أن ينتج عنه مدد نهرى، أو يمكن استخدامه فى إنتاج محاصيل زراعية، كما أن هناك بعض العواصف المطرية (Rain storms) التى تتميز بقصر فترة الهطول (تتراوح بين بضع دقائق إلى حوالى ساعة) وبغزارة شديدة تصل إلى ١٠٠ ملليمتر فى الساعة يتسبب عنها سيول عارمة ومدمرة أحياناً (١٣).

وتشير حوادث السيول التى رصدت أو شوهدت فى الوطن العربى إلى إمكانيات مائية قد تتجاوز فى مجموعها عشرات المليارات من الأمتار المكعبة فى هيئة مخرات واسعة ضحلة تنتهى فى أحواض مقفلة داخلية أو سبخات فى المناطق الساحلية. بجانب ما يصل من تصرفها إلى البحر مباشرة فى حالة عدم وجود عوائق تمنعها.

جـــدول (٤)

تقدير الإيراد السنوى للأنهار الرئيسية

دائمة الجريان فى الوطن العربى

(الوحدة : مليون متر مكعب)

المشرق العربى		القطاع الأوسط		المغرب العربى	
النهر	الإيراد	النهر	الإيراد	النهر	الإيراد
نهر دجله	٤٨٧.٠	نهر النيل	٨٤.٠٠	نهر مجرده	١.٠٠
نهر الفرات	٢٩.٠٠	نهر شبيلى	١٨.٠	نهر مليان	٥٠
نهر العرب	٢٥.٠	نهر جوبا	٦٤.٠	نهر أم الربيع	١٣.٠
نهر بردي	٣٥٠	جملة	٩٢٢.٠	نهر سبو	١٢.٠
نهر الأعوج	١.٠			جملة	٣٥٥.
نهر فويق	٩٥				
نهر السن	٣١٥				
نهر الكبير الشمالي	٣٢٥				
نهر العاصي	٢.٠٠				
نهر الكبير الجنوبي	٣٢٠				
١٥ نهرا منابعها من المناطق الجبلية	٣.٠٠				
نهر الأردن	٨.٠				
جملة	١١.٢.٥				

إجمالى الإيراد	٢.٥٩٥٥

المصدر : مستخلص من :

جان خورى (دكتور) وآخرون، الموارد المائية فى الوطن العربى وآفاقها المستقبلية، ندوة مصادر المياه واستخداماتها فى الوطن العربى، الصندوق الكويتى للتنمية الاقتصادية العربية، المركز العربى لدراسات المناطق الجافة والأراضى القاحلة، الكويت، ١٧ – ٢٠ – فبراير ١٩٨٦، ص ٥٩٦ – ٥٩٨.

وقد حرص قدماء المصريين فى الصحارى المصرية، والإغريق والرومان على السيطرة على مياه الأمطار والاستفادة منها عن طريق تخزينها فى أقنية (آبار رومانية)، وحفر هرابات (غرف كبيرة الاتساع فى الجيرى تحت مستوى الأرض يتم توصيل المياه إليها عن طريق قنوات حفرت خصيصاً) وإقامة السدود الباطنية (حوائط صناعية تحت رواسب الوديان تستخرج من أمامها المياه بأساليب الرفع المتاحة حتى لا تتعرض للبخر أو التعفن)، وإقامة السدود الكبيرة نسبياً أو السدود الترابية على مجارى الوديان .

هناك دورات خمسية (كل أربع أو خمس سنوات)، أو عشرية (كل حوالى عشر سنوات) تسبب جريانا سطحيا كبيرا نسبيا، يتم تكراره فى مناطق بذاتها .

ويمكن لجمعيات مستخدمى المياه أن تلعب دوراً هاماً فى تطوير وسائل استخدام مياه الأمطار والسيول لزيادة الاستفادة منها، والسيطرة عليها بدلاً من فقدها بصور الفقد المختلفة، سواء باستخدامها مباشرة، أو فى تغذية الخزانات الجوفية، أو باستخدامها بصورة موسمية، أو تخزينها بأحد الصور السابق الإشارة إليها لإعادة استخدامها عند الطلب.

الموارد المائية العربية الجوفية :

توجد الموارد المائية الجوفية (Ground Water)، فى طبقات حاملة للمياه وقد تكون تلك الطبقات رئيسية أو ثانوية، فالطبقات الثانوية تفيد فى تأمين مياه الشرب. كما تفيد فى الخطط الوطنية التنموية الزراعية، أما الطبقات المائية الرئيسية فتتميز بمخزون كبير واحتياطى ضخم من المياه الجوفية، وتلعب نوعية المياه دوراً فى توجيه الاستثمارات المائية الجوفية، وهناك طبقات مائية ذات موارد متجددة (Renewable) لا ينجم عن استثمارها لفترات طويلة أى هبوط فى مستويات المياه، وأخرى ذات موارد غير متجددة (Non Renewable) وفيها يؤدى سحب المياه الجوفية إلى هبوط سطح الماء الجوفى وقد ينشأ عنه استنزافه.

وتشير بيانات (جدول رقم ٣) إلى أن إجمالى الموارد المائية الجوفية يقدر بحوالى ٤١,٨ مليار متر مكعب، وتتفاوت الموارد المائية الجوفية من قطر إلى آخر، كما تختلف

باختلاف المواقع داخل القطر الواحد، وتقدر كمية الموارد المائية الجوفية المستثمرة فى الوطن العربى بحوالى ٢٢,٦ مليار متر مكعب .

كما أن الوطن العربى يتمتع بمخزون جوفى يقدر بحوالى ١٤,٣ ألف مليار متر مكعب إلا أن استخدام مياه هذا المخزون له محاذير كثيرة نظراً لأن نسبة تجدده ضعيفة جداً، كما أن معظم الأحواض المائية الجوفية تقع على أعماق كبيرة نسبياً (حوالى ١٠٠٠ متر) .

وفى مطلع الستينات والثمانينات أصابت كثيراً من الدول العربية فترات جفاف تم أثنائها زيادة التوجه إلى استثمار المخزون الجوفى[١٤] ، ولكن الآثار السلبية التي ظهرت فى العديد من الأحواض المائية الجوفية العربية قد ولدت قلقاً حول مستقبل هذه الأحواض نتيجة تدهور نوعية المياه أو طغيان المياه الصالحة فى عدد من هذه الأحواض .

كما أن زيادة معامل التكثيف الزراعى فى كثير من الأراضى أدى إلى تدهور الانتاجية وتغدق الأراضى المروية وتزايد ملوحتها وكذا ملوحة المياه الجوفية، وخفض منسوبها نتيجة الإفراط فى ضخها وزيادة السحب منها كما أدى خفض معدلات تغذيتها عن معدلات السحب منها إلى تسرب مياه البحر إليها.

جـــدول (٥)

المجموع السنوى لأعلى تسجيل وأقل تسجيل سنوى لمياه الأمطار لمحطات الرصد بأقطار الوطن العربى ١٩٩٢

(الوحدة : ميلليمتر)

البيـــان / القطـــر	أعلى تسجيل للمجموع السنوى		أقل تسجيل للمجموع السنوى	
	المجموع السنوى	المحطـة	المجموع السنوى	المحطـة
الجمهورية الجزائرية	٧٣٠,٠	جيجل	١٩٠,٠	باتنه
جمهورية جيبوتى	١٩٤,٠	أرتا	٧٩,٣	مطار جيبوتى
جمهورية مصر العربية	١٥٠,٨	الاسكندرية	٠,١	أسيوط
الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية	٢٠٥,٥	زوارة	٠,٥	جالو
الجمهورية الاسلامية الموريتانية	٤٣٦,٦	كيدماقا	١٦,٧	أنواديب
المملكة المغربية	٧٧٣,٨	تطوان	١٠٠,٩	ورزازات
جمهورية الصومال الديمقراطية	١٠١٧,٠	جوبا الوسطى	١٧٦,٠	تجطير
جمهورية السودان	٩٣٨,٠	جوبا	١٦٢,٩	كوستى
الجمهورية التونسية	٦٦٢,٠	طبرقة	٧٤,٠	توزار
دولة البحرين ×	١٣١,٥	البحرين	١٣١,٥	البحرين
فلسطين	غير متاح	غير متاح	غير متاح	غير متاح
الجمهورية العراقية	٦٣٣,٠	الموصل	١٣٠,٦	الرطبة
المملكة الأردنية الهاشمية	٥٥٩,١	الجامعة الأردنية	٩,٦	العقبة
دولة الكويت ×	١٩٠,٤	مطار الكويت	١٩٠,٤	مطار الكويت
الجمهورية اللبنانية	١٠٣٣,٢	مركز طرابلس	٩٢٢,٦	مركز بيروت
سلطنة عمان	٢٣٨,٥	خصب	٢,١	تمريت
دولة قطر	٣٥,٣	الرويس	٤,٦	دكا
المملكة العربية السعودية	٢٠٩,٩	خميس مشيط	٩,٤	جده
الجمهورية العربية السورية	٩٣٥,٩	طرطوس	١١٦,٠	دير الزور
دولة الإمارات العربية المتحدة	٢٠٢,٨	قلعة المعلا	٨٨,٠	مطار دبى
جمهورية اليمـن	١٦١,٢	تعز	١٠,٧	المخا

× مناخ إقليمى واحد.

المصدر : مستخلصة من منظمة الزراعة العربية، الكتاب السنوى للاحصاءات الزراعية العربية، المجلد ١٤، الخرطوم، ديسمبر ١٩٩٤، ص ٤٠ - ٥٧.

جـــدول (٦)

هطول الأمطار السنوى وكميات الأمطار والتصرف السنوى للأنهار وعلاقته بكمية الأمطار بأقطار الوطن العربى

البيان / القطر	هطول الأمطار السنوى مم	كمية الأمطار		تصرف الأنهار السنوى مليار م٣	تصرف الأنهار إلى كمية الامطار ٪
		مليار مترمكعب	٪		
الجمهورية الجزائرية	٢٠ - ١٠٠٠	١٩٢,٤٨	٨,٤٠	١٣,٠٠٠	٦,٧٥
جمهورية جيبوتى	٣٥ - ٣٠٠	٤,٠٠٠	٠,١٨	—	—
جمهورية مصر العربية	٢٠ - ٢٠٠	١٥,٢٦	٠,٦٧	٥٩,٥٠ ×	
الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية	٥ - ٥٠٠	٤٨,٩٩	٢,١٤	٠,١٥	٠,٣١
الجمهورية الاسلامية الموريتانية	٢٠ - ٦٠٠	١٥٧,٢١	٦,٨٨	٧,٨٠	٤,٩٦
المملكة المغربية	٥٠ - ٣٠٠	١٥٠,٠٠٠	٦,٥٦	٢٠,٠٠٠	١٣,٣٣
جمهورية الصومال الديمقراطية	٥٠ - ٦٠٠	١٩٠,٦٢	٨,٣٤	٨,٢٠	٤,٣٠
جمهورية السودان	٢٠ - ١٨٠٠	١٠٩٤,٣٥	٤٧,٨٨	١٢٢,٨٠ ×	—
الجمهورية التونسية	٦٠ - ١٥٠٠	٣٩,٧٨	١,٧٤	٢,٦٠	٦,٥٤
دولة البحرين	٧٥	٠,٠٥	(٠٠)	—	—
فلسطين	١٠٠ - ١٠٠٠	٨,٠٠	٠,٣٥	٤,٠٠	٥٠,٠٠٠
الجمهورية العراقية	٥ - ١٢٠٠	٩٩,٩٠	٤,٣٧	١٠٤,٠٠ ×	—
المملكة الأردنية الهاشمية	٥٠ - ٦٥٠	٨,٥٠	٠,٣٧	٠,٨٨	١٠,٣٥
دولة الكويت	٣٠ - ١٤٠	٢,٤٠	٠,١١	—	—
الجمهورية اللبنانية	٢٠٠ - ١٥٠٠	٩,٢٠	٠,٤٠	٤,٨٠	٥٢,١٧
سلطنة عمان	٨٠ - ٤٠٠	١٥,٠٠	٠,٦٦	١,٣٧	٩,١٣
دولة قطر	٧٥	٠,٠٨	(٠٠)	—	—
المملكة العربية السعودية	٣٥ - ٤٠٠	١٢٦,٨٠	٥,٥٥	٢,٢٠ ××	١,٧٤
الجمهورية العربية السورية	١٥٠ - ١٠٠٠	٥٢,٧٠	٢,٣١	٣٣,٧٠ ×	—
دولة الإمارات العربية المتحدة	٨٠ - ١٦٠	٢,٤٠	٠,١١	٠,١٠ ××	١,٧٤
جمهورية اليمن	١٠ - ١٠٠٠	٦٧,١٦	٢,٩٤	٢,٤٠	٣,٥٧
الجمهورية	٥ - ٢٠٠٠	٢٢٨٥,٦٠	١٠٠	٣٨٧,٥٠	١٦,٩٥

ملاحظات : (٠٠) قيمة صغيرة جداً.

× تصريف الأنهار المستديمة يشمل المياه الواردة من خارج الحدود، والمقدرة بحوالى ١٦١ مليار متر مكعب وبيانها : ٥ مليار م٣ من خارج حدود الجزائر، تونس، المغرب، وليبيا.

٨١ مليار م٣ من خارج حدود سوريا والعراق، والأردن، ولبنان

٧٥ مليار م٣ من خارج حدود مصر، السودان، الصومال وجيبيوتى

×× تصريف أودية موسمية.

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، برامج الأمن الغذائى العربى، الجزء الثانى - الموارد الطبيعية، الخرطوم ١٩٨٠.

كفاءة استخدام مياه الرى

يتعرض الماء خلال رحلته من مصادره الاقليمية حتى يتم الاستفادة منه إلى عدد من صور الفقد اثناء النقل فى القنوات المائية حتى استخدامه فى الحقل (عن طريق البخر، الرشح فى باطن الأرض، امتصاص الحشائش المائية ..) وهناك أنواع متعددة من مقاييس الكفاءة تعبر عن النسبة المئوية لكميات المياه المستخدمة أو الواصلة إلى الحقل، منسوبة إلى كميات المياه الموجهة للاستخدام أو الخارجة من المصدر المائى.

دور المزارعين فى رفع كفاءة استخدام مياه الرى :

اهتمت عدد من الدراسات بالجوانب الاجتماعية المرتبطة برفع كفاءة استخدام مياه الرى، وفى دراسة[١٥] لبعض العوامل الاجتماعية المؤثرة فى رفع كفاءة استخدام مياه الرى فى الزراعة، ودور الزراع فى التعاون لتنظيم أعمال الرى فيما بينهم؛ أو صت بضرورة البحث مرة أخرى عن عوامل اجتماعية أكثر تأثيراً فى استخدام مياه الرى ورفع كفاءة استخدامها.

وفى دراسة[١٦] لبعض العوامل المؤثرة فى النشاط الاجتماعى للزراع تتعلق بترشيد استخدام مياه الرى، تبين وجود علاقة معنوية قوية موجبة بين درجة النشاط الاتصالى للزراع تتعلق برفع كفاءة استخدام المياه، وأوضحت الدراسة أن أهم العوامل حسب أهميتها فى النشاط الاتصالى للمزارع فى ترشيد استخدام مياه الرى هى عمر المبحوث، ونوع الأسرة والمشاركة الاجتماعية الرسمية وغير الرسمية والقيادة المترددة على المناطق الحضرية. وتلك العوامل تشرح حوالى ٩١,٦ ٪ من درجة التغير فى النشاط الاتصالى للمزارع فى مجال ترشيد استخدام المياه .

ورغم أهمية تلك الدراسات إلا أن الجهود الجماعية المنظمة لها تأثير أكثر فاعلية من المبادرات الفردية فى تحقيق ذلك الترشيد، واتحادات مستخدمى المياه هى جزء من عملية التنمية الريفية، تعمل على إذكاء الوعى الجماعى ومساهمته فى رفع كفاءة استخدام مياه الرى، خاصة أنه لا يوجد جهاز تنفيذى مسئول عن رفع كفاءة استخدام مياه الرى فى أقطار الوطن العربى رغم أهمية ذلك، لذا يجب البحث فى إمكان رفع كفاءة استخدام مياه الرى

اعتماداً على الجهود المحلية لزيادة فاعلية الموارد البشرية فى إذكاء الوعى الجماعى، للمساهمة فى رفع كفاءة استخدام مياه الرى وتقليل الفاقد منها.

وتشير بيانات جدول (رقم ٧) إلى أن إجمالى القوى العاملة الزراعية بالوطن العربى حوالى ١٦ مليون عامل زراعى وأن عدد المزارعين لأراضى زراعية بالوطن العربى حوالى ٩ مليون حائز (حوالى ٥٧ ٪ من إجمالى القوى العاملة بالزراعة، بفرض أن كل حائز لأرض زراعية يعمل بها)، هذا بجانب مساهمة أسرة الحائز، خاصة مع قزمية الحيازة وتفتتها.

هذا يعنى زيادة وعى الحائزين باعتبارهم من مستخدمى المياه، عن طريق تكوينهم لتلك الجمعيات، التى تسهم فى تحقيق الأبعاد الاقتصادية وتنمية الانتاج الزراعى، والأبعاد الاجتماعية وزيادة فاعلية المزارعين ووعيهم وزيادة مساهمتهم فى مواجهة المشكلات المجتمعية والبيئية وتنشيط القيم الإيجابية الإنسانية ودوافع المشاركة فى إطار الواجب فى اتجاه مصالح المجتمع، كما تسهم فى تحقيق الأبعاد الثقافية وتحقيق الربط بين الأنشطة الثقافية وبين الأهداف التنموية، والتركيز على تلك الأبعاد لحوالى ٥٧ ٪ من قوى العمل الزراعى يسهم فى إيجاد نقلة حضارية كبيرة نتيجة زيادة فاعلية الموارد البشرية الزراعية فى الوطن العربى .

جمعيات مستخدمى المياه

أطلق اسم جمعيات مستخدمى المياه على بعض التشكيلات التى أنشئت فى عدد من المواقع على ترع التوزيع والفرعيات فى جمهورية مصر العربية لدراسة أثر بعض المشروعات على رفع كفاءة استخدام مياه الرى، إلا أن دور معظم تلك الجمعيات انتهى بمجرد انتهاء التمويل الخاص بالمشروعات التى أنشئت من أجلها تلك الجمعيات، إلا أن الأمر يحتاج إلى طرح إمكانية تكوين تلك الجمعيات من حيث أبعادها ومبررات تكوينها فى كل من مناطق الزراعات المروية أو المطرية والجوفية ودورها فى رفع كفاءة استخدام مياه الرى، على أن يتم التأكيد على أن دور تلك الجمعيات ليس لإنجاز مهمة واحدة أو إنجاز دراسة ميدانية ولكنه لإنجاز كل ما يتعلق بالمياه والرى من المصدر المائى للمياه المستخدمة فى الرى، وتعتمد بعض

الدول العربية فى إرشادها المائى كمحور أساسى لعمل الجمعيات التعاونية بها وبمشاركة المزارعين فى عمليات إدارة المياه وحسن استغلالها(١٧) .

ويمكن تكوين جمعيات مستخدمى المياه من مجموع المزارعين المستفيدين من المصدر المائى المستخدم فى الرى، (سواء ترع توزيع، وديان أمطار، آبار جوفيه، أو غيرها).

أبعاد تكوين جمعيات مستخدمى المياه :

تهدف جمعيات مستخدمى المياه إلى زيادة الانتاجية الزراعية، حيث تضم جمعية مستخدمى المياه فى عضويتها مجموع المزارعين المنتفعين بمياه الترعة الفرعية أو الوادى أو البئر، على أن تقوم الجمعية بإدارة وتوزيع المياه على حيازات الزمام المربوط على الترعة أو المصدر المائى، وكذا جميع الأعمال المرتبطة بالرى والصرف، ومواجهة المشكلات القائمة والممكن حدوثها، والمتعلقة بأعمال الرى والصرف لذلك الزمام، بهدف رفع كفاءة استخدام مياه الرى؛ وتتعدد أبعاد جمعيات مستخدمى المياه. وتتلخص أهم تلك الأبعاد فى البعد الاقتصادى والبعد الاجتماعى والبعد الثقافى، وفيما يلى عرضاً لتلك الأبعاد :

١-البعد الإقتصادى لجمعيات مستخدمى المياه:

يستهدف البعد الاقتصادى تحقيق النمو الاقتصادى لمواجهة المشكلات التى تعيق مجالات الانتاج، بالاستفادة بالامكانيات البيئية المتاحة والممكنة، وتحقيق التوظف الكامل للموارد فى المجتمع، والاستفادة من الخبرات والمهارات المتاحة فى تحقيق زيادة الانتاج، ونمو الدخل الفردى والقومى، وتلبية الاحتياجات الأساسية للأفراد والجماعات المحلية، ويعظم من عوائد البعد الاقتصادى للتنمية الأنماط الجماعية المحلية، وما ينشأ عنها من فرص الابداع الانمائى. والبعد الاقتصادى هنا يعنى توفير الفاقد من مياه الرى، وما ينشأ عنه من الاستفادة من هذا الوفر، وكذا رفع الانتاجية من الأرض الزراعية الناشئ من تحسين خواصها.

٢-البعد الاجتماعى لجمعيات مستخدمى المياه:

يستهدف البعد الاجتماعى للتنمية الريفية اتاحة فرص المشاركة فى التطوير، والتمتع

بعوائد ذلك التطوير، ويعظم من فاعلية البعد الاجتماعى ايجاد مؤسسات المشاركة الجماعية . وفى تقييم إحدى التجارب[١٨] اتضح نجاح التجربة من الوجهة الفنية، ولكنها فشلت اجتماعياً، وكان سبب الفشل الاجتماعى هو عدم شعور المزارعين بالمشكلة، وبذلك يتضح أهمية المشاركة الجماهيرية فى تحديد المشكلات .

ويتعلق البعد الاجتماعى بدرجة الوعى بالمشكلات المحلية وأسبابها، وكيفية مواجهتها، ودرجة الوعى بالحقوق والواجبات باعتبارها المحرك الأساسى فى كيفية المواجهة، وسلامة نتائج تلك المواجهة ، كما قد تسهم تلك المشاركة فى تصحيح الوعى واستثارته، خاصة عند تحقيق نبذ القيم المتخلفة والسلبية، أو تنشيط القيم الإيجابية الانسانية ودوافع المشاركة التنموية، والبعد الاجتماعى فى هذا المجال يفيد فى تعبئة الجماعات والأفراد بالوعى، والمعرفة، فى إطار الواجب والمصلحة، لرفع كفاءة استخدام مياه الرى .

٣ - البعد الثقافى لجمعيات مستخدمى المياه :

يستهدف البعد الثقافى التركيز على أهمية العقلانية واستخدام العقل كأعظم نعمة أنعم بها الله عز وجل على الانسان، فى التعرف على المشكلات، وأبعادها، وأسبابها، والبحث عن طرق مواجهتها، واختيار أفضلها، ومتابعة تنفيذه وتقييمه. وتسهم المشاركة الجماعية فى إنماء البعد الثقافى والإبداع كقيمة إيجابية، مستفيداً بالعناصر والقيم الايجابية فى التراث، والاستفادة من الإمكانيات والربط بين الأنشطة الثقافية، وبين الأهداف التنموية وعوائدها لمصلحة الفرد والجماعة والمجتمع من الوجهة الاقتصادية.

وتبرز أهمية هذا البعد نظراً لأن كل منطقة لها ظروفها الخاصة، ومشكلاتها ومواردها المتاحة، والمرتبطة برفع كفاءة استخدام مياه الرى .

مبررات تكوين جمعيات مستخدمى المياه :

هناك كثير من العوامل تشير إلى أهمية الاعتماد على جمعيات مستخدمى المياه لتحقيق أهداف رشادة ورفع كفاءة استخدام مياه الرى من مصادرها السطحية أو الجوفية، حيث يشير تقرير البنك الدولى[١٩] ، إلى أن وضع المياه خطير حيث أن عشر دول (البحرين،

إسرائيل، الأردن، الكويت، ليبيا، عمان، قطر، المملكة العربية السعودية، الإمارات العربية المتحدة، اليمن، وكذلك الضفة الغربية وقطاع غزة) تستهلك أكثر من ١٠٠٪ من إمدادات مياهها العذبة المتجددة .

وتعانى تسع دول (الجزائر، مصر، إيران، العراق، الأردن، لبنان، المغرب، سوريا، تونس، بالإضافة إلى الضفة الغربية وقطاع غزة) من مشاكل معروفة تتعلق برداءة نوعية المياه.

١- مبررات تكوين جمعيات مستخدمى المياه فى الزراعات المروية :

يمكن تلخيص مبررات تكوين جمعيات مستخدمى المياه فى الزراعات المروية فيما يلى :

- زيادة أهمية تلك الجمعيات فى البلدان ذات الموارد المائية المحدودة، وذات المعدل المرتفع فى النمو السكانى، لدورها فى رفع كفاءة استخدام مياه الرى.
- عدم وعى المزارعين بالتشريعات المائية وما يترتب على مخالفة تلك التشريعات من عقوبات. يتلاشى مع تكوين جمعيات مستخدمى المياه.
- الإسراف فى استخدام المياه نتيجة اعتقاد البعض بأن الاقتصاد من قبل الفرد الواحد مهما كان حجمه لن يسهم فى مواجهة مشكلة توفير المياه، وهذا يمكن مواجهته عن طريق الإدارة الجماعية لمستخدمى المياه مما يحقق تغليب المصالح العامة على المصلحة الفردية.
- غياب الجهة التى يوكل إليها ضبط المخالفات أو ضعف إمكانياتها يعوض عنه بالوعى الجماعى الناشئ عن تكوين تلك الجمعيات.
- الانتماءات القبلية تؤدى إلى صعوبة إصدار قرارات محايدة كما تؤثر فى نزاهة الالتزام بتنفيذ التشريعات والقرارات المائية، وتكوين مثل تلك الجمعيات يعالج مخاطر هذا النوع من التحيز.

– ارتفاع أسعار بعض المحاصيل المستهلكة للمياه بكميات كبيرة نسبياً يؤدى إلى زراعتها بالمخالفة للقانون، وتكوين جمعيات مستخدمى المياه لا يتيح فرصة لهذا النوع من المخالفات.

– قصور امكانيات الإرشاد المائى وضعف مردوده يمكن أن يعوضه إدارة المياه بواسطة تلك الجمعيات.

– تكوين جمعيات مستخدمى المياه يسهم فى إنجاز وإنجاح كثير من المشروعات المستحدثة، مثل استخدام أساليب الرى المتسحدثة والتسوية الدقيقة بالليزر.

– إمكانية حفر الآبار اللازمة للرى التكميلى فى الأراضى القديمة للاستفادة منها فى زيادة الانتاجية.

– استمرار أعمال ومهام ترشيد استخدام المياه فى المشروعات المحلية والأجنبية بعد انتهائها، يحتاج إلى مؤسسات من المستفيدين لضمان استمرار تلك الأعمال والمهام.

٢ – مبررات تكوين جمعيات مستخدمى المياه فى الزراعات المطرية والجوفية :

أما أهمية تلك الجمعيات فى مناطق الزراعات المطرية، والزراعات التى تعتمد على المياه الجوفية فيمكن تلخيصها فيما يلى :

– تحسين كفاءة استخدام مياه الأمطار والسيول، بالسيطرة عليها وتوجيه مسارها لحين الاستفادة منها.

– زيادة أهمية استخدام المياه الجوفية فى حالات الرى التكميلى[٢٠] (Supplemental Irrigation) سواء فى الزراعات المطرية أو حالات شح المياه السطحية

– تنظيم السحب الآمن من الآبار حفاظا على سلامة وانتظام السحب من الآبار ونوعية المياه.

جـدول (٧)

عدد الحائزين ونسبها إلى القوى العاملة الزراعية بأقطار الوطن العربى

(الوحدة : فـــرد)

البيان / القطـر	سنة الحصر	القوى الزراعية	عـدد الحائزين	الحائزون / القوى العاملة الزراعية ٪
الجمهورية الجزائرية ×	١٩٨٥	١.٨....	٩.٦٣٥٥	٨٣,٩.
جمهورية مصر العربية	١٩٩.	٤٧٢٣...	٣٨٩٦...	٨٢,٤٩
الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية	١٩٧٤	١٦٣...	١٤٣٩..	٨٨,٢٨
المملكة المغربية	١٩٨٢	٢٩.٥...	١٣٩٩٤..	٤٨,١٧
الجمهورية التونسية	١٩٩.	٩٧....	٣٨٧١٧.	٣٩,٩.
دولة البحرين	١٩٩٣	٥٢..	١...	١٩,..
الجمهورية العراقية	١٩٧٩	١١٩٣...	٤٧.٦..	٣٩,٤٥
المملكة الأردنية الهاشمية	١٩٨٣	٥٥...	٦١٧١٢	١١٢,٢.
دولة الكويت	١٩٩٢	(..)	١.٢١	—
سلطنة عمان	١٩٩٣	١٦٩...	٩٥.٨٧	٥٦,٢٦
دولة قطر	١٩٩٢	(..)	١.٨٩	—
المملكة العربية السعودية	١٩٨٢	١٨٣٧...	٢١٢١٥٧	١١,٥٥
الجمهورية العربية السورية	١٩٨١	٧٨٤...	٤٤٣٨٩٦	٥٦,٦٢
دولة الإمارات العربية المتحدة	١٩٩١	٥٦٥..	١٩٩٤٢	٣٥,٣.
جمهورية اليمـــن	١٩٩١	١٦٨....	٨١٩٣٧٤	٤٨,٧٧
الإجـــــمـــــالـــى	—	١٥٦٢١...	٨٨٥٨٧.٣	٥٦,٨١

× (القطاع الخاص والقطاع الاشتراكى)

(..) رقم صغير جداً لم يتم تسجيله فى المصدر حيث إن الوحدة بالألف.

المصدر : مستخلصة من منظمة الزراعة العربية، الكتاب السنوى للاحصاءات الزراعية العربية، المجلد ١٤، الخرطوم، ديسمبر ١٩٩٤، ص ٥ – ٨، ص ٥٨ – ٧٨.

دور جمعيات مستخدمى المياه فى رفع كفاءة استخدام مياه الرى

وعموماً ومع الخفض النسبى لكفاءة استخدام مياه الرى، يمكن لجمعيات مستخدمى المياه أن تسهم فى رفع كفاءة ذلك الاستخدام عن طريق مساهمتها فى :

- منع الاسراف فى استخدام مياه الرى.
- احترام القوانين والتشريعات المائية.
- عودة الرى الليلى.
- تطهير وصيانة مجارى الرى والصرف.
- التسوية الدقيقة للأراضى الزراعيّة.
- تطوير أسلوب رفع مياه الرى.
- إقامة السدود المائية التخزينية أو التمويلية على المجارى المائية فى الوديان والمناطق المطرية.
- تنظيم تغذية الخزانات الجوفية.
- تجميع مياه الينابيع فى خزانات لاستخدامها فى رى الأراضى المزروعة.

ويمكن مناقشة مجالات عمل جمعيات مستخدمى مياه الرى بهدف رفع كفاءة اسخدامها كما يلى :

١- دور جمعيات مستخدمى المياه فى مواجهة الاسراف فى استخدام مياه الرى :

يقصد بالإسراف فى استخدام مياه الرى، استخدام كميات كبيرة من المياه أكبر من الاحتياجات المائية الفعلية للنبات والأرض، ويرجع الاسراف فى استخدام مياه الرى إلى عدد من العوامل. قد تكون عوامل فردية، فى كثير من الحالات ترتبط بخبرات وقدرات المزارع نفسه، ومن تلك العوامل الرى فى مواعيد غير مناسبة، وبكميات لاتتناسب مع عمر النبات واحتياجاته، واستخدام مقننات وأساليب رى منخفضة الكفاءة ولا تتناسب مع ظروف المنطقة وخفض كفاءة العمال القائمين بالرى، واستخدام كميات مياه لا تتناسب مع نوع المحصول

والصنف المنزرع. وخفض كفاءة إدارة وتوزيع المياه والتحكم فيها على مستوى الحقل. ويسرف بعض المزارعين فى استخدام المياه لعدم إدراكهم بأن الماء مورداً استنفاديا، هذا بجانب تغليب المصالح الفردية على المصلحة العامة، وعدم قناعة بعض المزارعين بأهمية مساهمة كميات المياه التى يمكن أن يقوموا بتوفيرها فى مواجهة مشكلة توفير المياه فى مجتمعاتهم .

والإسراف فى استخدام مياه الرى يقع على عاتق المزارع نفسه، ويرتبط بخبراته وقدراته؛ ولا توجد جهة فى الأقطار العربية مسئولة عن مواجهة ذلك الإسراف، وهذا النوع من الفقد يمكن مواجهته بزيادة وعى المزارعين، وتدريبهم على الاستخدام الكفء لمياه الرى وتنظيم إدارة مياه الرى عن طريق جمعيات مستخدمى المياه، وإذا كان هذا النوع من الفقد لا يجب التهوين من شأنه، فلا يجب أيضاً التهويل فى قدره، لارتباطه مباشرة بانتاجية المحاصيل كهدف أساسى للمزارعين، لذا لا تقل درجة حرصهم على الاستخدام الكفء لمياه الرى عن درجة حرص السلطات المنظمة لمياه الرى فى تحقيق تلك الكفاءة، ويصعب تحديد حجم الإسراف فى استخدام مياه الرى وبالتالى حجم عوائد دور جمعيات مستخدمى المياه فى هذا المجال .

٢-دور جمعيات مستخدمى المياه فى احترام التشريعات والقوانين المائية .

تصدر التشريعات لتنظيم توزيع استخدام مياه الرى حرصاً على موازنات المياه المخصصة للزراعات المختلفة. وفى بعض الحالات لا تحترم القوانين والتشريعات المائية، وهى ظاهرة مطروحة فى مختلف الأقطار العربية وفى مختلف نظم الرى السطحى والجوفى، ومنها عدم احترام التشريعات والقوانين الخاصة بتنظيم المساحات التى تزرع بمحاصيل مستهلكة لكميات كبيرة من المياه، والرى من الترع الرئيسية، وإنشاء فتحات رى مخالفة السحب الجائر من الآبار، وغيرها من صور عدم احترام التشريعات والقوانين المائية. ففى مصر يصدر سنوياً ترخيص بالمساحات التى يصرح فيها بزراعة الأرز فى المناطق الشمالية من الدلتا، وفى حدود الإيراد المائى المتوقع وكميات المياه المخزونة بخزان أسوان، إلا أن ارتفاع سعر الأرز يغرى بعض المزارعين بزراعته فى غير المناطق المصرح لها بزراعته، مما يؤدى إلى الإخلال بعدالة توزيع مياه الرى، وعدم وصولها إلى نهايات الترع، مما يؤثر على زراعة

المحاصيل الأخرى كالذرة، ويزيد الفرق بين المقنن المائى للأرز (حوالى ٨٨٠٠ متر مكعب للفدان فى الوجه البحرى) والمقنن المائى للمحاصيل الأخرى (حوالى خمسة آلاف متر مكعب للفدان)، أى أن الزيادة فى المساحة المقرر زراعتها أرزاً بحوالى عشرة آلاف فدان تعنى زيادة الاستهلاك المائى بحوالى ٣٨ مليون متر مكعب من مياه الرى، تكفى لزراعة حوالى ٧,٦ ألف فدان أخرى بخلاف المساحة التى تزرع مكان الأرز المخالف، وقدرت المساحة المخالفة التى زرعت أرزاً بحوالى ٢٠٠ ألف فدان فى بعض السنوات.

ومن قراءة أوراق المؤتمرات العربية السابق الإشارة إليها اتضح أن كثيرا من الأقطار العربية تعانى من مشكلة زيادة المساحة المنزرعة من المحاصيل المستهلكة للمياه عن الحد المسموح به، نظراً لارتفاع صافى العائد الهكتارى منها .. (مثل زراعة المحاصيل الورقية الصيفية الشرهة لمياه الرى صيفاً كالطماطم والفول السودانى والدلاع).

وليس بالقانون وحده يمكن مواجهة هذه الأنواع من المشكلات، حيث يمكن عن طريق جمعيات مستخدمى المياه تنظيم استخدام الرى وتعبئة المزارعين لاحترام القوانين والتشريعات المائية، خاصة فى ظل إدارة مشتركة لتوظيف المورد المائى لأصحاب المصلحة على ترعة التوزيع، والالتزام بصرف مقنن ترعة التوزيع دون زيادة.

٣- دور جمعيات مستخدمى المياه فى العودة إلى الرى الليلى :

يتم تصميم قطاعات مختلف المجارى المائية على أساس استمرار انتظام سحب المياه على مدار اليوم (نهاراً وليلاً) بنفس الكفاءة. واتسم الفلاح بحرصه على رى أرضه فى فترة دور العمالة فى المناوبة ليلاً ونهاراً، صيفاً وشتاء، ومع انتشار طلمبات الرفع الآلى، وتنمية النوازع الفردية لدى المزارعين وعوامل أخرى أدت إلى انصراف المزارعين عن الاهتمام النسبى بزراعتهم، ففى بعض الدول العربية[٢١] وفى السنوات الأخيرة هجر كثير من المزارعين حقولهم ليلاً صيفاً وشتاء فأصبحت المياه تنساب ليلاً من نهايات الترع إلى المصارف، ويستمر الفاقد من المياه، وبفرض أن عدد ساعات العمل الليلى فى جمهورية مصر العربية ٨ ساعات فقط، فإن ذلك يعنى فقد ٣٣ ٪ من المياه المنصرفة للرى لمحاصيل العروات الثلاث عند أسوان حوالى ١٧,٦ مليار متر مكعب (من حوالى ٥٣,٣٣٤ مليار متر مكعب). وعند أفمام الترع ١٥,٧٧ مليار متر مكعب (من حوالى ٤٧,٨ مليار متر مكعب)، ومن المياه

على مستوى الحقل حوالى ١٣,٤ مليار متر مكعب (من حوالى ٤٠,٧٤ مليار متر مكعب)، بفرض الاهمال التام للرى الليلى فى مصر، وبفرض أن حوالى ٣٠ ٪ من المزارعين يهملون الرى الليلى، فيقدر حجم الفاقد من مياه الرى بحوالى ٤,٠٢ مليار متر مكعب فى العام. ومن ثم يتضح حجم المشكلة، وبذلك يستوجب الأمر القضاء على هذا الفقد باستخدام أساليب التوعية عن طريق الإرشاد المائى، لإقناع المزارعين بأهمية الرى الليلى لضمان الاستفادة من الحصة الكاملة من مياه الرى طوال أيام دور العمالة فى مناوبة الرى دون زيادة فى المقنن المائى، ويساعد على ذلك عمل جدول الرى[٢٢] (Roster) مع استخدام أساليب الرى بالراحة على مستوى الحقل، وهو من الواجبات الهامة المأمولة لجمعيات مستخدمى مياه الرى.

٤-دور جمعيات مستخدمى المياه فى تطهير وصيانة المجارى المائية ومقاومة الحشائش المائية:

تسبب الحشائش المائية التى تصيب الأنهار وشبكات الرى والصرف أضراراً تتلخص فى إعاقة انسياب الماء بجانب الفاقد من البخر نتح؛ ويزيد من مشكلة الحشائش المائية أنها تتكاثر بالبذور بجانب تكاثرها عن طريق أجزائها ويصل الأمر إلى أنها تسبب سدوداً نباتية فى المجارى المائية حتى فى المجارى المائية الواسعة كالأنهار، ويزيد من شدة الإصابة بتلك الحشائش ضعف حركة جريان الماء فى المجارى المائية .

تختلف معدلات البخر نتح من نوع إلى آخر من أنواع الحشائش المائية وكذا من قطر إلى آخر، ويصل متوسط الفقد بالبخر نتح من نبات ورد النيل كامل النمو فى السودان ١,٥ سم٣ لكل سم٢ فى اليوم طوال أيام العام، بينما يصل البخر من سطح الماء الحر حوالى ٠,٨٥ سم٣ لكل سم٢ فى اليوم، أى أن ورد النيل يؤدى إلى فقد حوالى ٠,٦٥ سم٣ لكل سم ٢ فى اليوم، وفى القطر المصرى يقدر الفقد بالبخر نتح لورد النيل بحوالى ١,٢٢ سم٣ لكل سم٢ فى اليوم، أى أن الفقد الناشئ من ورد النيل يقدر بحوالى ٠,٦٢ سم٣ لكل سم٢ فى اليوم[٢٣] .

وقدرت مساحة المجارى المائية المصابة بورد النيل فى مصر عام ١٩٨٤ حتى عام ١٩٨٦ بحوالى ٢٢ ألف فدان انخفضت إلى حوالى ١,٢ ألف فدان عام ١٩٩١، حوالى ألف فدان عام ١٩٩٢ بينما لا تتعدى ٣٠٠ فدان عام ١٩٩٣، مع بطء سرعة المياه فى المجارى المائية الفرعية وترع التوزيع وكذا مجارى الصرف الزراعى المكشوف والمغطى مما يسهم فى

زيادة فرص الإصابة بالحشائش المائية.

ويمكن عن طريق جمعيات مستخدمى المياه رفع درجة الوعى لدى المزارعين، والمساهمة فى الحفاظ على المجارى المائية ومجارى الصرف الخاصة، وصيانة وتطهير شبكات الرى الخاصة باعتبارها من ركائز تطوير ورفع كفاءة استخدام مياه الرى.

٥-دور جمعيات مستخدمى المياه فى القيام بالتسوية الدقيقة للأرض الزراعية:

حرص المزارعون على إجراء التسوية الدقيقة للأراضى الزراعية قبل استخدام قوى العمل الحيوانى فى تجهيز الأراضى للزراعة، ثم استخدم لتسوية سطح التربة الزراعية الطرق التقليدية وهى استعمال القصابيات، والزحافات المجرورة بواسطة الماشية (سابقاً)، وعن طريق الجرارات ومعدات التسوية (القصابيات والزحافات) حالياً، ويختلف عرض القصابيات والزحافات المستخدمة بين ٨ أقدام إلى ١٤ قدما. وتستخدم القصابيات عادة فى حالات وجود ارتفاعات وانخفاضات كبيرة فى سطح التربة، أما الزحافات فتستخدم لعمليات التسوية النهائية لسطح التربة خاصة عند الزراعة فى أحواض، وتعتبر عملية التسوية الدقيقة للأراضى الزراعية ذات أهمية بالغة لرفع كفاءة استخدام مياه الرى، والحفاظ على خصوبة التربة، والتخفيف عن شبكة الصرف الزراعى، واتجه عدد من وزارات الزراعة العربية[٢٤] إلى تشجيع المزارعين على إجراء عمليات التسوية الدقيقة للأراضى الزراعية بواسطة الأجهزة التى تعمل باشعة الليزر لضمان توزيع جيد لمياه الرى السطحى وتحسين وزيادة الانتاج الزراعى، حيث يتم تسوية سطح الأرض بميول دقيقة، بهدف السيطرة على جريان مياه الرى السطحى. ولا يوجد خلاف على أهمية التسوية الدقيقة للأرض الزراعية، ومع استخدام التسوية بالليزر منذ أكثر من خمسة عشر عاماً فى البلدان العربية، فيمكن أن يعكس مدى كفاءة استخدام التسوية الدقيقة بالليزر مدى إقبال مقاولى إجراء عمليات الخدمة الآلية للأراضى الزراعية، وكبار الحائزين على شراء تلك المعدات .

دور أساليب رفع المياه فى رفع كفاءة استخدام مياه الرى:

اهتم عدد من الدراسات بالإشارة والتوصية بتعميم الرفع بالآلة فى مواجهة الرى بالراحة الذى يؤدى إلى فقد كبير فى مياه الرى، وزيادة مستوى الماء الأرضى، والحاجة إلى إنشاء المصارف، حيث إن تعميم الرى بالآلة يسهم فى إعطاء الكميات المطلوبة من مياه الرى

فى الزراعات دون إسراف، ورفع المياه إلى مناطق لم تصلها مياه الرى. كما تم التوصية بتعميم الرفع بالآلات الحديثة فى مواجهة استخدام الآلات التقليدية. وأشارت إحدى الدراسات[٢٥] إلى أن كفاءة استخدام وسائل الرى التقليدية (الساقية) لا تتعدى ٢٥ ٪، بينما تصل كفاءة استخدام وسائل الرى الحديثة إلى ٧٥ ٪ – ٨٥ ٪، كما وجدت دراسة الاستخدام الاقتصادى للآلات الزراعية[٢٦] أن الفرق الفعلى لرى الفدان من المحاصيل المختلفة خلال فترة نموها بالوجه البحرى، ومصر الوسطى، والعليا بالآلات البلدية (الطمبوشة) ومجموعة رى ٧ حصان بطلمبة ٨/٨ حققت وفراً فى الوقت قدر بحوالى ٧٣,٢ ٪ و ٧٥ ٪ من الوقت الفعلى للآلات البلدية، واستخدام آلات الرى الحديثة يسهم فى زيادة كفاءة رفع مياه الرى عنها فى آلات الرى التقليدية[٢٧] . ويتم استخدام الآلات لتحل محل المعدات التقليدية وفقاً للنظرية الاقتصادية، بهدف تعظيم الدخل الصافى باستخدام الأسلوب الانتاجى الذى يتساوى عنده الانتاج الحدى للاستبدال التكنولوجى لرأس المال بين الآلات الحديثة والتقليدية مع النسبة بين سعر كل منهما، ويتم الإحلال للآلات الحديثة محل الآلات التقليدية عندما تكون :

$$\frac{\text{الانتاجية الحدية للآلة الحديثة}}{\text{نفقة استخدام الآلات الحديثة}} \quad \text{اكبرمن} \quad \frac{\text{الانتاجية الحدية للمعدات التقليدية}}{\text{نفقة استخدام المعدات التقليدية}}$$

فإذا كانت نفقة استخدام المعدة التقليدية مرتفعة بالنسبة إلى نفقة استخدام الآلة الحديثة فإن المنتج يميل إلى استخدام الآلة الزراعية الحديثة والعكس صحيح .

وتفيد بعض الدراسات إلى جدوى الرى بالراحة، والرفع عند أفمام الترع بعد رفع الترع[٢٨] ، وتوحيد نقطة الرفع مما أدى إلى اختصار وقت رى الفدان من ٦ ساعات إلى ساعتين فقط، ويحتاج الأمر التعرف على تطور آلات الرفع الآلى لمياه الرى فى الأقطار العربية ومقارنتها بالاحتياجات الحصانية للرفع الآلى لمياه الرى وأثر الرفع الآلى على كفاءة استخدام مياه الرى، ومن المفيد أن يؤخذ معيار الطاقة المستخدمة فى الرفع الآلى فى الاعتبار عند المفاضلة بين أساليب الرفع الآلى لمياه الرى.

١ - أثر الرفع الآلى على كفاءة استخدام مياه الرى فى مصر :

مع اختلاف القوى الحصانية لآلات الرى (الثابتة ، النقالى) فى نظام الرى المستديم[٢٩] (Perennial system irrigation)، فإنه من المشاهد أن تركيب معدة ١٧ حصانا على أى من حيازات ترعة التوزيع يؤدى إلى خفض منسوب المياه بها، مما يؤثر على فرص عدالة توزيع مياه الرى على باقى زمام الترعة، نتيجة انخفاض منسوب المياه بالترعة. ويتم التنافس بين المزارعين على استخدام معدات الرى الآلى، وتؤدى قوة النفوذ، والسيطرة، وعوامل نفسية أخرى إلى الاسراف فى استخدام مياه الرى نتيجة استعمال معدات الرى ذات الكفاءة الحصانية العالية، يضاف إلى ذلك أن بنود تكاليف الرى فى أسلوب الرفع الآلى تتمثل فى نفقة استهلاك المعدة ونفقة الوقود وأجور العمال. ومع إثارة أهمية وضع مستقبل الطاقة فى الاعتبار، يلاحظ أن هذا الأسلوب يسهم فى تبديد كميات كبيرة نسبياً من الوقود.

كما أن الرى بالآلات الميكانيكية الحديثة يولد طلباً جديداً على الطاقة واستخداماتها مما يطرح أهمية تحديد كفاءة استخدام الطاقة فى الرى وترشيد استخدامات الطاقة فى ظل محدودية العرض لمختلف مصادر الطاقة، بالإضافة إلى أن ارتفاع تكلفة استخدام الطاقة ينعكس على مستوى الأداء المزرعى والدخل المزرعى[٣٠] ، وقدرت قيمة الوقود والزيوت اللازمة لمعدات الرى سنوياً فى الخطة الخمسية الأولى (٦١/٦٠ - ١٩٦٥/٦٤)، فى جمهورية مصر العربية بحوالى ٤,٢٩٨ مليون جنيه مصرى [٣١] ، قدرت إحدى الدراسات[٣٢] كمية الوقود اللازم لمعدات الرى على أساس احتياجات الرفع الآلى فى مصر (حوالى ١٤٧٣ ألف حصان ميكانيكى طبقاً لتقديرات الخطة القومية للميكنة)، وبفرض أن الآلة تعمل ١٠٠٠ ساعة فى العام وأن متوسط آلات الرى الثابتة ٣١ حصانا، ومتوسط آلات الرى النقالى ١٤ حصانا، قدرت كميات السولار اللازم بحوالى ١٧٧ ألف طن (حوالى ١٤٠ ألف طن للآلات الثابتة، حوالى ٣٧ ألف طن للآلات النقالى) وبحساب كميات الوقود اللازم للرفع الآلى لعام ١٩٩١ بتحديد عدد آلات الرى X متوسط كل فئة حصانية، بكل محافظة من محافظات الجمهورية، قدرت كمية الوقود المستخدم (وبفرض أنها تستخدم السولار فقط) بحوالى ٣٦٧,٢ ألف طن سولار فى العام (حوالى ٩,١ ٪ من إنتاج مصر من السولار والديزل عام ١٩٩١/٩٠)[٣٣]. ومع أهمية ترشيد استخدام الطاقة يجب النظر إلى الكميات المستخدمة من الوقود فى مجال استخدام مياه الرى .

ويتزايد الاهتمام بمصادر الطاقة غير التقليدية للاستفادة منها فى الانتاج الزراعى، خوفاً من حدوث أزمات للطاقة من المصادر الاستنفادية (الفحم والبترول)، وامتد الاهتمام للاستفادة من حركة المياه، وسرعة الريح، والطاقة الشمسية والبيوجاز وغيرها من مصادر الطاقة غير التقليدية والمتجددة .

واهتم العلماء باستخدام الطاقة الشمسية فى المجال الزراعى، واستخدمت فى بنى مجدول بمنطقة المنصورية بمحافظة الجيزة فى جمهورية مصر العربية لرفع مياه الرى من الفرع الرئيسى إلى ترعة بنى مجدول .

وسبق أن أنتجت المصانع الحربية المصرية مراوح هوائية تستخدم طاقة الرياح لإدارة طلمبات الرى فى الصحراء والساحل الشمالى، وتوقف انتاجها فى السبعينات، وتقوم الآن الهيئة العربية للتصنيع بانتاج أنواع من تلك المراوح، ويمكن لجمعيات مستخدمى المياه بالمناطق الصحراوية والسواحل أن تقوم بخلق طلب على وحدات من تلك المراوح ذات طاقة انتاجية أكبر مستفيدة من طاقة الرياح باعتبارها طاقة متجددة .

٢- أسلوب الرفع الآلى البديل المقترح لزيادة كفاءة توزيع استخدام مياه الرى فى مصر :

مع نجاح تجارب تطوير الرى على المستوى التوزيعى، برفع وتبطين العديد من المساقى والفرعيات بمناطق المنصورية، وكفر الشيخ والمنيا، وكذا حالة استخدام المواسير بدلاً من ترع التوزيع التقليدية بمنطقة الحمامى بالمنصورية عن طريق استخدام المواسير ذات الضغط المنخفض بغرض زيادة كفاءة توزيع واستخدام مياه الرى. واستخدام المساقى والترع المعلقة لتوحيد نقطة الرفع (Channels Elevated)، للمسقى (١٠ بر أيسر ترعة بنى مجدول) وبنائها بالبلاطات الخرسانية واستخدام نظام البوابات الحديدية ذات الأقفال بغرض التحكم فى كمية المياه المستخدمة فى الرى وتحويل نظام الرى بالرفع إلى الرى بالراحة على المستوى الحقلى، مع عمل جدولة للرى على كامل طول المسقى أدى إلى زيادة كفاءة الرى الحقلى، واختصار وقت رى الفدان من ٦ ساعات إلى ساعتين فقط. ورفع ترعة أبيوها بالمنيا وإعادة تشكيل جسورها واستعدال أحباسها وتركيب بوابات على الترعة، أدى إلى رفع كفاءة توزيع واستخدام مياه الرى عند قنوات التوصيل، وداخل حقول المزارعين،

وكذا استخدام محطة للطاقة الشمسية فى بنى مجدول بمنطقة المنصورية (مكونة من وحدتين) لرفع مياه الرى من الفرع الرئيسى لترعة بنى مجدول (تكفى لرى ٥٠ فدانا)(٣٤) .

مما سبق يتضح أهمية السعى لتعميم تبطين، ورفع الترع لتوحيد نقطة الرفع باستخدام الطاقة الشمسية، وجدولة الرى على زمام ترع التوزيع. مما يسهم فى رفع كفاءة توصيل واستخدام مياه الرى كما أن استخدام الطاقة الشمسية يسهم فى توفير الوقود المستخدم فى الرفع الآلى على مستوى الحقل، وتلك الإجراءات تسهم فى تقليل فواقد التوصيل من أفمام الترع إلى الحقل، والمقدر بحوالى ٢٠٪ – ٣٠ ٪ من كميات المياه المستخدمة من موقع التحكم إلى مواقع الاستخدام(٣٥) والتى تبلغ حوالى ٣,٦٦ مليار متر مكعب، تقدر بحوالى ٧,٨ ٪ من كميات المياه المستخدمة بالحقل عام ١٩٩١(٣٦) ومن المتصور أن أفضل البرامج لتبطين المجارى المائية ورفعها هى أن تبدأ من الحقل (المساقى الفرعية)، ليتأسس على ذلك مواصلة عمليات التبطين والرفع للترع الأعلى درجة حتى تصل إلى نهر النيل.

الملخص

تعتبر المياه مورداً هاماً لإحداث التنمية عامة والزراعية خاصة، وتظهر مشكلة ندرة المياه بوضوح فى الوطن العربى الممتد عبر أقاليم مناخية جافة وشبه جافة، تبلغ فيها مساحة المراعى سبعة أمثال المساحة المزروعة، كما أن جزءاً هاماً من الإنتاج الزراعى يعتمد على الزراعات المطرية (حوالى ٨٠ ٪ من المساحة المزروعة).

تتراوح قيمة الإنتاج الزراعى فى المساحات المروية حوالى ٧ أمثال – ١٦ مثل قيمة الإنتاج من الزراعات المطرية، ويقدر إجمالى الموارد المائية العربية السطحية الجوفية حوالى ٣٣٨ مليار متر مكعب يستثمر منها حوالى ١٦٢ مليار متر مكعب.

وتقدر كمية الأمطار العربية بحوالى ٢,٣ ألف مليار متر مكعب بينما يبلغ إجمالى تصرف الأنهار العربية حوالى ٣٨٨ مليار متر مكعب منها حوالى ١٦١ مليار متر مكعب من خارج الوطن العربى.

يمكن السيطرة على مياه الأمطار والسيول وكذا رفع كفاءة استخدام مياه الرى سواء فى المناطق المروية أو المطرية بواسطة مستخدمى المياه، ورغم أهمية المبادرات الفردية فى هذا المجال إلا أن الجهود الجماعية من خلال جمعيات مستخدمى المياه لها تأثير أكثر فاعلية من المبادرات الفرديةويقدر عدد مستخدمى المياه باعتبارهم حائزى الأرض الزراعية بحوالى ٨,٩ مليون مزارع تبلغ نسبتهم حوالى

٥٧ ٪ من إجمالى القوى العاملة الزراعية، يسهم انصهارهم فى تلك الجمعيات فى وعيهم وزيادة مساهمتهم فى مواجهة المشكلات المجتمعية والبيئية وتنشيط القيم الايجابية الانسانية والربط بين الأنشطة الثقافية والأهداف التنموية، مما يسهم فى إيجاد نقلة حضارية كبيرة وزيادة فاعلية الموارد البشرية فى الوطن العربى.

وتختلف أطر زيادة فاعلية الموارد البشرية والطاقة باختلاف المؤسسات الزراعية فى أقطار الوطن العربى، وكذا مؤسسات التمويل العربية ومدى فاعليتها بجانب اختلاف التشريعات القطرية، وكذا الموارد الانتاجية الزراعية ومدى توافرها فى كل من الزراعات المروية والمطرية فى كل قطر عربى، ويمكن لتلك الجمعيات أن تلعب دوراً هاماً فى مجالات رفع كفاءة استخدام مياه الرى.

ومع التخويف من حدوث أزمات فى الطاقة من المصادر الاستنفادية (الفحم والبترول) اهتم العلماء باستخدام الطاقة المتجددة فى المجال الزراعى.

وعن طريق جمعيات مستخدمى المياه يمكن تبطين ورفع الترع لتوحيد نقط الرفع باستخدام الطاقة الشمسية، وجدولة الرى على زمام ترع التوزيع مما يسهم فى رفع كفاءة الرى، كما يسهم استخدام الطاقة الشمسية فى توفير المستخدم من الوقود فى الرفع الآلى وتوفير الفقد من أفمام الترع إلى الحقل والمقدر بحوالى ٢٠ ٪ – ٣٠ ٪ من كميات المياه المستخدمة من مواقع التحكم إلى مواقع الاستخدام.

ومن المتصور أن أفضل البرامج لتبطين المجارى المائية ورفعها هى التى تبدأ من الحقل ليتأسس عليها عمليات التبطين والرفع للترع الأعلى درجة.

الهوامش والمصـــادر

(١) - ترشيد استخدام المياه الزراعية بالقطر التونسى، اللقاء القومى لمسئولى قطاع الزراعة والرى فى الدول العربية (غير موضح اسم صاحب الدراسة)، القاهرة ٢٩ - ٣١ يوليو ١٩٩٥.

- وزارة الفلاحة فى الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، نظرة موجزة على وضعية برنامج لتطوير الرى الفلاحى وآفاقه، اللقاء القومى لمسئولى قطاع الزراعة والرى فى الدول العربية، القاهرة ٢٩ - ٣١ يوليو ١٩٩٥.

(٢) - ندوة مصادر المياه واستخداماتها فى الوطن العربى، الصندوق الكويتى للتنمية الاقتصادية العربية، المركز العربى لدراسات المناطق الجافة والأراضى القاحلة، الكويت، ١٧ - ٢٠ فبراير ١٩٨٦.

- المؤتمر الفنى للتكامل العربى فى مجال ترشيد وتطوير استخدامات المياه فى الزراعة، اتحاد المهندسين الزراعيين العرب، الأمانة العامة، الخرطوم ٥ - ٩ ديسمبر ١٩٨٨.

(٣) - مؤتمر ترشيد استخدامات المياه، وزارة الرى، القاهرة ٢١ - ٢٦ أبريل ١٩٨١.

- مؤتمر البحث العلمى فى مجال الرى والموارد المائية وأهميته فى تنفيذ مشروعات الخطة، مركز البحوث المائية، وزارة الرى، القاهرة، أكتوبر ١٩٨٤.

- المؤتمر القومى حول البحث العلمى والمياه، أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا، المركز المصرى الدولى للزراعة ، القاهرة ، سبتمبر ١٩٩٠

- أزمة مياه النيل وتحديات التسعينات، قسم الاقتصاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، ٢٤ - ٢٥ مارس ١٩٩٠.

(٤) ندوة تحليل السياسات الزراعية فى جمهورية مصر العربية، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، الجزء الأول، القاهرة ١٩٩٢.

(٥) اللقاء القومى لمسئولى قطاع الزراعة والرى فى الوطن العربى، المركز المصرى الدولى للزراعة، القاهرة ٢٩ - ٣١ يوليو ١٩٩٥.

(٦) التقرير الخامس عن أوضاع الزراعة والغذاء فى الدول العربية عام ١٩٩٢ والتغيرات الطارئة عليها، منظمة الزراعة العربية، الخرطوم ١٩٩٤.

(٧) FAO, Year book, Production, Vol. 47, 1993.

(٨) يبلغ معدل التكثيف المحصولى فى الجماهيرية العربية الليبية حوالى ٠,٣٩ ، واليمن حوالى ٠,٤٣ .

(٩) مياه التحلية تستخدم فى أغراض الشرب والاستخدام المنزلى، أما مياه التنقية فتستخدم فى الأغراض الزراعية.

(١٠) جان خورى (دكتور) وآخرون، **الموارد المائية فى الوطن العربى وآفاقها المستقبلية**. ندوة مصادر المياه واستخداماتها فى الوطن العربى، الكويت ١٧ - ٢٠ فبراير ١٩٨٦، ص ٦٢٢.

(١١) شوقى أسعد (مهندس)، نبيل روفائيل (دكتور)، **تنمية الموارد المائية فى الوطن العربى وترشيد استخداماتها** ندوة مصادر المياه واستخداماتها فى الوطن العربى، الصندوق الكويتى للتنمية الاقتصادية

العربية، المركز العربى لدراسات المناطق الجافة والأراضى القاحلة، الكويت ١٧ – ٢٠ فبراير ١٩٨٦، ص ٧١٢ – ٧١٤.

(١٢) المصدر السابق، ص ٧١١ – ٧١٤.

(١٣) محمد سيد على أحمد، سياسات **الميكنة الزراعية والاستخدام الاقتصادى للآلات والمعدات الزراعية الحديثة فى ج. م. ع.**، رسالة ماچستير، قسم الاقتصاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة الأزهر ١٩٨٨، ص ٦٩ – ٧٠.

(١٤) أشارت العديد من الدراسات إلى أن كل ملليمتر من مياه الأمطار زيادة عن ١٠٠ – ١٥٠ ملليمتر (وهو الحد الذى يسمح بإنتاج حبوب) يعطى ١٤ – ١٦ كليو جرام حبوب للهكتار حتى يصل إلى أقصى انتاجية.

(١٥) محمد نجيب محمود نجيب، **دراسة لبعض العوامل الانتاجية المؤثرة فى ترشيد استخدام مياه الرى فى الزراعة المصرية**، رسالة ماچستير، قسم الاقتصاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة عين شمس ١٩٨٦.

(١٦) سهير لويس توفيق، دراسة لبعض العوامل المؤثرة فى النشاط الاتصالى الزراعى المتعلق بترشيد استخدام المياه، قسم الاقتصاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة عين شمس.

(١٧) – فى تونس حوالى ٥٠٠ جمعية يستفيد أعضاؤها من جهود الإرشاد المائى.

– ترشيد استخدام المياه الزراعى بالقطر التونسى، اللقاء القومى لمسئولى قطاع الزراعة والرى فى الوطن العربى، القاهرة ٢٩ – ٣١ / ٧ / ١٩٩٥.

(١٨) منى القاضى (دكتورة)، **الإسراف فى استخدام مياه الرى على المستوى الحقلى**، نقابة المهندسين، مؤتمر ترشيد المياه، القاهرة سنة ١٩٨١.

(١٩) البنك الدولى، نحو عمل مشترك للحفاظ على البيئة، استراتيچية مبدئية لتحقيق التنمية القابلة للاستمرار فى منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، واشنطن، ديسمبر ١٩٩٤.

(٢٠) الرى التكميلى Supplemental Irrigation ويستخدم للتغلب على نقص الرطوبة بالتربة أثناء موسم نمو المحصول نتيجة الجفاف (امتناع المطر أو الماء من المصدر المائى) ويعتبر جزءاً من نظام الرى فى المنطقة، وبذلك يختلف عن الرى النظامى الذى يضمن ريات متكررة على فترات أثناء موسم نمو المحصول أو المحاصيل، ويشير عبد الله عرعر (دكتور) فى دراسته عن الأساليب والطرق الكفيلة بترشيد الاستخدام للماء العربى المستخدمة فى الزراعة العربية، المقدمة للقاء القومى لمسئولى قطاع الزراعة والرى فى الوطن العربى، إلى أنه فى الزراعة المطرية عند معدل سقوط أمطار ٣٥٠ – ٤٠٠ مم يقدر إنتاج الحبوب (القمح والشعير) بحوالى ١,٥ طن / هكتار، وعند الرى التكميلى فى حدود ٥٠ – ٢٠٠ مم فى الموسم يمكن أن يصل الإنتاج إلى حوالى ٤ طن/ هكتار.

(٢١) مثل جمهورية مصر العربية، وسهل البقاع فى لبنان .. وغيرها.

(٢٢) جدول الرى (Roster).

ويتم من أجل التوزيع الداخلى لمياه الرى على المشاركين فيها حيث يعمل قائمة أو جدول يبين :

١– ترتيب المناوبة.

٢– أرقام الحقول.

٣– أسماء المشاركين.

٤– مساحات الوحدات.
٥– مدة الدور بتناسب دقيق مع المساحات.
٦– أية إضافة أو إنقاص فى الاحتياطات المائية.
٧– طول مدة الدور المخصص لكل حقل.

(٢٣) مجلة علوم المياه، المركز القومى للبحوث المائية، العدد ١٣، أبريل ١٩٩٣، وزارة الأشغال العامة والموارد المائية، القاهرة ١٩٩٣.

(٢٤) مثل وزارة الزراعة فى الجمهورية العربية المتحدة، والجمهورية العربية السورية.

(٢٥) على محمود الحضرى (دكتور)، دور الهندسة الميكانيكية فى مجال التنمية الريفية والأمن الغذائى، المؤتمر الثانى للهندسة الميكانيكية، الإسكندرية مارس ١٩٧٩، العدد الثالث، يونيو ١٩٧٤.

(٢٦) محمود حسنين العدوى، الاستخدام الاقتصادى للآلات الزراعية، رسالة ماچستير، قسم الاقتصاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة القاهرة ١٩٦٩، ص ٧٠ – ٧١.

(٢٧) كفاءة الرفع هى كمية المياه المرفوعة للحقل منسوبة إلى كمية المياه المقدر دخولها القواديس عند محازاتها لسطح المصدر المائى فى الآلات البلدية، والمقدر دخولها فتحة طلمبة المياه فى الآلات الحديثة X ١٠٠ ، أما الفقد يكون فى رحلة الماء من سطح المصدر المائى حتى تصل إلى الحقل فى الحالتين، ويكون أكبر فى الآلات التقليدية.

(٢٨) منى القاضى (دكتورة)، الإسراف فى استخدام مياه الرى على المستوى الحقلى. نقابة المهندسين، مؤتمر ترشيد المياه، القاهرة سنة ١٩٨١.

(٢٩) نظام الرى المستديم، فيه تستقبل الأرض المنزرعة بالمحاصيل إمدادات مؤكدة (مضمونة) من الأنهار أو مصادر أخرى على مدار السنة.

(٣٠) عادل عيد حسين محفوظ، دراسة اقتصادية لاستخدامات الطاقة فى الرى، رسالة ماچستير، قسم الاقتصاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة الزقازيق ١٩٨٧.

(٣١) وزارة الزراعة، خطة تنمية الانتاج الزراعى والحيوانى للسنوات الخمس ١٩٦٠ – ١٩٦٤، من برنامج ميكنة الزراعة ، القاهرة، غير محدد سنة الإصدار، ص ٤.

(٣٢) محمد سيد على أحمد، سياسات الميكنة الزراعية والاستخدام الاقتصادى للآلات والمعدات الزراعية الحديثة فى ج. م. ع. ، رسالة ماچستير، قسم الاقتصاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة الأزهر ١٩٨٨، ص ١٨١، ص ١٩٠.

(٣٣) محمد سيد على أحمد، دراسة اقتصادية لرفع كفاءة استخدام مياه الرى فى جمهورية مصر العربية، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة الأزهر، القاهرة ١٩٩٤، ص ٩٨.

(٣٤) محمد عبد الهادى راضى (دكتور)، الإمكانيات المائية لمصر والتخطيط الأمثل لتنميتها واستخدامها، مؤتمر البحث العلمى فى مياه الرى والموارد المائية وأهميته لتنفيذ مشروعات الخطة، مركز البحوث المائية، وزارة الرى، أكتوبر ١٩٨٤.

(٣٥) منى القاضى (دكتورة)، الإسراف فى استخدام مياه الرى على المستوى الحقلى، نقابة المهندسين، مؤتمر ترشيد المياه، القاهرة، سنة ١٩٨١.

(٣٦) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة الرى والموارد المائية، القاهرة ١٩٩٣.