جامعة المولى إسماعيل
كلية الآداب والعلوم الإنسانية
مكناس

شعبة الجغرافيا

مـــــحـــــاضـــــرة

تدبير وترشيد الموارد المائية بالمغرب

الأستاذ :عبدالرحمان أغـــــزاف

السنة الجامعية :2021 – 2022

تدبير وترشيد الموارد المائية في المغرب

مقدمة

ساد الاعتقاد في القرن الماضي بأن الموارد المائية غير محدودة وغير قابلة للاستنزاف ويمكن استخدامها دون ضوابط علمية أو تشريعية ؛ وبالتالي احتلت دورا ثانوية في حسابات عمليات التنمية ، إلا أن النمو السكاني وزيادة استهلاك المياه من قبل القطاعات التنموية التي شهدت تطورا كبيرا وسريعا في النصف الثاني من القرن الماضي، وما واكب ذلك من ظهور لأزمات مائية في مناطق متعددة من العالم، أدى إلى تغير في المفاهيم المتعلقة بالموارد المائية وسرعان ما أصبح العالم يتحدث عن محدوديتها وقابليتها للاستنزاف ونذرتها، في ظل ما يعرفه العالم من تغيرات مناخية، قلبت كل موازين الاستقرار والسلم الدولي، وجعلت دول العالم تعيش حالة استنفار وتسابق من أجل الظفر بحصص تأهلهم لضمان ما يصطلح عليه بالأمن المائي ؛ وذلك تحسبا لأي أزمات مائية مستقبلية، فباتت الدول التي تتشارك نفس المجاري المائية والبحيرات العذبة مع جيرانها على شفا حفرة من صراعات مسلحة هذا إن لم نقل أنها تخوض حروبا ومعارك سياسية من أجل البقاء، في حين أن بقية الدول ورغم استقلالية مواردها المائية تعاني من محدوديتها ونذرتها وعدم انتظامها في الزمان والمكان ،كما هو الحال بنسبة للمغرب الذي يشكل حلقة وصل بين المنطقة المدارية والمنطقة المعتدلة ما يجعله عرضة لفترت جفاف وشح مياه حادة تارة ولفترات فيضانات تارة أخرى. إذ أدى الامتداد الطولي للمملكة من حيث موقعها الجغرافي، بالشمال الغربي للقارة الإفريقية، وانفتاحها على المؤثرات البحرية في الشمال والغرب من جهة والمؤثرات القارية في الشرق والجنوب من جهة ثانية، إضافة إلى التباينات التضاريسية وتنوعها من منطقة لأخرى، إلى وجود اختلافات في عناصر مناخها تبعا لتنوع الخصائص الجغرافية لمجالاتها.

يشار إلى أن الموارد المائية في المغرب تصنف من بين الأقل وفرة على الصعيد العالمي، إذ تعد المملكة المغربية من البلدان ذات المعدلات الأدنى بالنسبة للكميات المتوفرة للفرد، على غرار دول أخرى كالجزائر ومصر وتونس .وتقدر كميات مختلف الموارد المائية الطبيعية في المغرب بنحو 22 مليار م ³ سنويا، أي ما يعادل 700 م³ للفرد سنويا، وهو ما يقل عن معدل خط الفقر المائي العالمي البالغ 1000 م³. ويرتقب أن تتراجع هذه النسبة إلى 530 م³ في عام 2030، بفعل التقلبات المناخية والنمو الديمغرافي .فيما يتصاعد الطلب على المياه في المغرب من 5.14مليار م³ كما كان عام 2010، إلى 5.25مليار م³ كما تتوقع الدراسات المغربية الاستشرافية لعام 2030.

عرف المغرب تطورا كبيرا منذ عقد السبعينيات من القرن العشرين في بناء السدود وبلغ الذروة في الثمانينيات والتسعينيات من نفس القرن ولا زالت مشاريع قائمة أو مستقبلية في هذا المجال. ومن جهة أخرى، فهناك عدة مشاريع في طور الإنجاز والتنفيذ من سدود وقنوات وشبكات صرف ومحطات للتحلية والمعالجة ومراكز أبحاث ستساعد البلاد على تدبير الموارد المائية التي هي في تناقص بسبب عوامل طبيعية وبشرية.

يعرف المغرب عالميا وضعية مائية متوسطة إلى ضعيفة فهو يسجل 5.4 نقطة في مؤشر الموارد مقابل 9.1 كمعدل عالمي، و46 في مؤشر الفقر المائي ويمتلك ما بين 23 و20 مليار م³ في السنة من الموارد المائية (حسب السنوات) ويحتل الرتبة 114 من أصل 174 دولة حسب مجموع الموارد المائية المتجددة(تصل في بعض السنوات إلى 30 مليارم³) وأكثر من 12.6 كلم³في السنة من المياه العذبة يحتل بها الرتبة 41.

وتنقسم الموارد المائية إلى 75% سطحية (18 مليار م³) و20% باطنية (4 مليار م³). ومن هنا يمكن طرح أكثر من علامات استفهام عن فحوى سياسة تدبير الموارد المائية في المغرب؟ وما هي أهدافها وماهي المراحل التي مرت بها؟

I . بداية السياسة المائية في المغرب

نهج المغرب منذ الاستقلال سياسة مائية ارتكزت أساسا على حماية وتخزين الموارد المائية عبر مجموعة من المشاريع السدية الضخمة، التي أظهرت نجاعتها خاصة في السنوات الأخيرة. إن المغرب كان واعي منذ الاستقلال بما ينتظره في مجال الماء من حفاظ أو تنويع العرض المائي أو تحسين تخزينه والمحافظة عليه. وفي هذا الصدد نتذكر سياسة المليون هكتار التي أعلن عليها الراحل الحسن الثاني وتبعتها في الثمانينيات والتسعينيات إنشاء عام لمجموعة من التجهيزات خاصة السدود، وبعد ذلك انطلقت السياسات والمخططات الاستراتيجية المرتبطة بمجال عقلنة تدبير الموارد المائية وحمايتها من التلوث ومن الهدر والضياع وترشيد استعماله وتنويع عرضه وتنميته وإيصاله خاصة مياه الشرب الى المدن وحتى في القرى التي لازالت هناك بعض الصعوبات، وقد تم تجاوز سقف 90% وفي المدن الوصول الى 100 %. نحن أمام كمية لا بأس بها متجددة من الموارد المائية السطحية التي تصل الى 18 مليار م³، أما المياه الجوفية فلا تتجاوز 4 مليار م³، لكن في الأيام المطيرة والمدرارة يمكن أن نتجاوز الكمية السابقة لنصل الى 30 مليار م³، بفضل هذه الكمية أصبحنا لا نعاني من ثقل إكراهات الجفاف وآثاره، ولكن نعترف أنه لا زالت هناك إكراهات وتحديات لا بد من استباق ما سيأتي في السنوات المقادمة.

سياسة المغرب المائية هي مجموع التدابير والإجراءات والإنجازات التي يقوم بها المغرب في قطاع الماء . تتميز سياسة الماء في المغرب بتحسن كبير في إمداد المياه وبدرجة أقل في الصرف الصحي على مدى الخمسة عشر سنة الماضية. أما على الصعيد العربي فيحتل المغرب مراتب متقدمة في الموارد المائية (الرابع) وحصة الفرد من الماء (الخامس) وهو عضو في المجلس العربي للمياه.

فالمغرب يتوفر على موارد مائية جد محدودة، ما يشير إلى بوادر أزمة مائية (إن لم نقل قد دخلنا فيها) توشك أن تدق أبوابنا ما لم ننهج سياسية مائية حكيمة وفعالة من أجل تفادي تكرار سيناريوهات أزمة مدينة طنجة المائية وغيرها من المناطق التي عانت ولازالت تعاني من هذه المعضلة، وبالتالي ضمان تنمية اقتصادية واجتماعية شاملة ومستقبل مشرق للأجيال الحالية والمستقبلية.

①عقود من سياسة السدود

منذ الاستقلال، أطلق المغرب سياسةً لتدبير الموارد المائية لمواجهة التساقطات المطرية غير الكافية والمُتسمة بعدم الانتظام الجغرافي تقوم على بناء السدود في مختلف جهات المغرب. ومنذ إطلاق هذه السياسة، أصبحت توجهاً رئيسياً للبلاد، بحيث شكلت عُنصراً مهيكلاً في تدبير الموارد المائية الوطنية التي نجحت في تخزين المياه المتساقطة والسطحية. ورغم اعتماد نظام الحكامة المبني على وحدة الحوض المائي لتدبير المورد المائي وتدارك الفوارق المجالية الكبيرة، فإن هذه السياسة واجهت عراقيل عدة تمثلت في عدم نضج صلاحيات كل فاعل مؤسساتي له علاقة بالماء. وقد خلف تعدد الفاعلين المؤسساتيين ووضعية عملهم التي تتراوح بين التغطية المتعددة وغياب التغطية عملاً مشتركاً شديد التعقيد ومُسبباً لاختلالات كبيرة، وبالتالي عدم نجاعته ووصوله إلى الأهداف المنشودة.

ومن هنا كانت سياسة السدود في ستينات القرن الماضي بمثابة طوق النجاة الذي راهن عليه المغرب من أجل الخروج من أزمة ندرة المياه، وصمود أمام فترات الجفاف المستقبلية وتفادي الكوارث المحتملة للفيضانات في حال عدم وجود آليات فعالة للتحكم في المياه وتخزينها للفترات الحرجة.

يعود الاهتمام الطبيعي بالمياه السطحية إلى عدة عوامل منها المناخ وتوالي السنوات الجافة مما حتم اللجوء إلى السدود لتخزين مياه السنوات الممطرة. بصفة عامة يمكن اعتبار المناخ المغربي، مناخا شبه مداري، ذو تساقطات غير منتظمة، ومرتكزة فقط في الأشهر الأكثر رطوبة في السنة (من الخريف إلى الربيع) ما يؤثر بشكل كبير على موارده المائية.

عُرف العاهل المغربي الراحل، الحسن الثاني، بلقب باني السدود، باعتبار أنه كان يقف وراء تشييد العديد من السدود في مرحلة حكمه للبلاد. لكن في الحقيقة هي أن سياسة السدود انطلقت قبل الحسن الثاني، خلال حقبة الاستعمار الفرنسي، إذ تم تشييد حوالي 10 سدا قبل خروج فرنسا من المملكة المغربية عام 1956. ومن جهة أخرى فقد كانت سياسة بناء السدود متواضعة طوال 38 سنة بسبب التوازنات ما بين الفئات الفلاحية والفئات الصناعية والتجارية في مرحلة الاستعمار وبداية الاستقلال (من سنة 1928 إلى سنة 1966 كانت طاقتها التخزينية 2.2مليون م³). وفي هذه الفترة كان المغرب مصدرا للقمح ويتوفر على نسبة جيدة (بالمقارنة مع اليوم) للاستقلال الغذائي. وفي سنة 1967 تمت برمجة مخطط سقي مليون هكتارا في أفق سنة 2000 فأصبح المغرب يتوفر على 116 سدا تخزن 8.16 مليار م³ من الماء. ولم يتم أول تغيير في هذه السياسة المائية إلا مع بداية الثمانينات حيث اجتمعت عدة عوامل منها التغير على المستوى العالمي وخصوصا في سياسة المؤسسات المالية الدولية، وخطورة سنوات من الجفاف من الموسم الفلاحي 1980-1981 إلى موسم 1983-1984. وهكذا أدمجت برامج لبناء السدود الصغرى والسدود التلية ابتداء من سنة 1984؛ حيث تم بلوغ هدف المليون هكتار سقوية عمليا سنة 1997. لكن الإنسان القروي بقي إلى حدود سنة 1995 خارج الاهتمام وضحية انتهاك حقه في الماء.

حاليا يتوفر المغرب على حوالي 145 سدا كبيرا، و250 سدا صغيرا، وتتفاوت نسبة الملء داخل هذه السدود حسب موقعها الجغرافي، فبينما تعرف بضعة سدود الواقعة على الأنهار الكبرى وفي المناطق المطيرة نسبة ملء عالية، كما هو الحال بسد وادي المخازن بالقصر الكبير 85.3%، وسد النخلة بتطوان 70 % وسد شفشاون 97.6 %. تعاني السدود الواقعة في وسط وجنوب المملكة من تراجع ملحوظ في مخزونها المائي كما هو الحال بالنسبة لسد الوحدة بتاونات، وهو أكبر سد في المغرب، والذي تراجعت نسبة ملئه إلى أقل من 55.7 %، كما تراجعت نسبة ملء سد بين الويدان بإقليم أزيلال من 50.3% في 4 شتنبر 2019 إلى 23.4 % في 4 شتنبر 2020، ونفس التدهور عرفه مخزون سد المسيرة وهو ثاني أكبر سد بالمغرب، الواقع في إقليم سطات حيث هبط معدل ملئه إلى 14.8 % علما أن هذا السد يؤمن الحاجيات المائية للعديد من المناطق الواقعة في جهة الدار البيضاء-سطات.

بينما شكلت السدود، عبر عقود، صمام أمان للمغرب الذي يعتمد اقتصاده على الموارد المائية بشكل كبير، فقد أصبحت هذه الأخيرة تتناقص عاما بعد عام، بفعل التقلبات المناخية، حتى أصبحت المملكة اليوم في وضعية حرجة دقت ناقوس الخطر بشأنها العديد من المنظمات والمؤسسات الوطنية والدولية. لأن محدودية الواردات المائية الطبيعية يرجع سببها إلى الموقع الجغرافي للبلاد ومحدودية التساقطات وتفاوت توزيعها سواء تعلق الأمر بالزمان أو المكان، وأن حجم الواردات المائية السطحية يقدر بحوالي 18 مليار م³ كمعدل في السنة المتوسطة، وأن أكثر من نصف هذا الحجم ممركز بأحواض أقصى الشمال الغربي للمملكة والتي لا تتجاوز 7% من المساحة الإجمالية.

ولمواجهة هذه الوضعية الحرجة، بادر المغرب إلى وضع برنامج الأولويات الوطنية لتوفير مياه الشرب والري 2020-2027. والذي يغطي كافة مناطق المملكة. ويتعلق الأمر بتحسين إمدادات المياه، ولاسيما من خلال بناء سدود أخرى وإدارة الطلب على المياه، وخاصة في القطاع الزراعي، وتعزيز إمدادات مياه الشرب في المناطق القروية، وإعادة استعمال المياه العادمة المعالجة في ري المساحات الخضراء والتواصل والتوعية

بهدف تعزيز الوعي المرتبط بأهمية الحفاظ على الموارد المائية وترشيد استخدامها. وبشكل ملموس، يهدف البرنامج إلى تعزيز الإمكانات الوطنية من خلال بناء 20 سدا كبيرا بسعة 5.38 مليار م ^{3}. بالإضافة إلى السدود الصغيرة والسدود التلية، نظرا لما لها من أهمية خصوصا بالنسبة لسكان المناطق الجبلية والقروية البعيدة ودورها في تعبئة المياه المحلية الناتجة عن الأمطار الغزيرة المؤقتة.

②ما بعد عقود من سياسة السدود

هل يواجه المغرب أزمة الماء؟

في نظر المؤسسة الاستشارية، فإن الإفراط في استغلال الموارد المائية، وخاصة المياه الجوفية، يزداد في المغرب دون الاكتراث بالتراخيص التي يفرضها القانون، كما اعتبرت أن السلطات العمومية غير قادرة على وضع وسائل مراقبة فعالة لاستغلال الموارد المائية الجوفية والسطحية.

ولمعالجة الوضع، اقترح المجلس الاستشاري اتخاذ تدابير التحسيس العاجلة للمستعملين لاعتماد سلوك بيئي مسؤول تجاه الماء، والتوقف عن سقي المساحات الخضراء العمومية والمنشآت الرياضية والحدائق الترفيهية بالماء الصالح للشرب، من خلال اللجوء المنهجي لإعادة استخدام المياه العادمة المعالجة.

ويتطلب الأمر، حسب المجلس الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، أيضاً إجراء إصلاح عميق للتسعيرة الوطنية والمحلية للماء وخدمات التطهير السائل ومعالجة مياه الصرف الصحي ونشر النتائج، ووضع مرجع وطني للمحاسبة المائية التي تعكس التكاليف الحقيقية للمياه في الأحواض المائية التجميعية وتمكن من ضمان تضامن إقليمي واجتماعي من خلال تحسين توجيه الدعم العام للقطاع، وتحسين قدرات التمويل الذاتي في هذه المناطق.

مقابل الرأي الرسمي السالف الذكر المُحذر من وضعية المياه في المغرب، ظهر رأي جديد يقول أن البلاد لا تواجه مشكل ماء كمورد، لأن التحول المناخي في المرحلة الحالية أعاد للمغرب المياه، وهو الأمر نفسه بالنسبة للعالم أيضاً، فالدورة المائية العالمية تحولت بفعل التحول المناخي وأصبح الماء يعود من السماء إلى الأرض بعدما كان ينتقل من الأرض ويبقى في السماء. المياه تعود بصفة شمولية في العالم كله، والدليل على ذلك أنها تُحدث فيضانات عبر العالم وليس فقط في المغرب، والفيضانات تعني أن الماء أكثر من اللازم، ووراء ذلك سببان؛ أولهما مياه تتساقط أكثر من اللازم، وثانيهما بنية تحتية لا تسمح باستيعاب المياه الفائضة.

إن الماء موجود في المغرب يتم تخزينه في ترسانة السدود التي كلفت ملايير الدراهم عبر قروض من لدن البنك الدولي أداها ويؤديها المغاربة، لكن لا يستفيد منه الشعب مباشرة أو في الوقت الذي يحتاجه.

في هذا الصدد من المستفيد من هذه المياه؟ ولماذا نعبئ هذه السدود إذا لم يكن الشعب سيستفيد منها؟ إن البرنامج الجديد الذي أطلقه الملك محمد السادس جيد جداً لأنه يهتم بالأماكن التي ليس فيها ماء. وأن بناء سدود جديدة لا داع إليه، لأن المطلوب هو تدبير عصري بوسائل تكنولوجية جديدة تأخذ بعين الاعتبار خصوصيات المجتمع المغربي ومتطلباته المعيشية. وأن ما نتوفر عليه من سدود كاف، وهي اليوم قد حققت نسبة ملء تصل إلى 60 %، أي أن حوالي 7 ملايير م^3 من المياه موجودة. فإن المياه من الناحية الطبيعية والمناخية والجوية تبقى مضمونة في المغرب بفعل الأوضاع المناخية المستقرة نسبياً في العالم، وستبقى كذلك على الأقل لمدة 30 سنة مستقبلاً. لكن الوضع الحالي، لا يعني أن الجفاف قد انتهى، بل إن الجفاف الطويل مثل ما حدث في الثمانينات والتسعينيات الذي كان يدوم سنوات قد انتهى، لأن شروطه المناخية لم تعد موجودة.

③ التوحل وانعكاساته

يقصد بالتوحل التراجع التدريجي لسعة تخزين حقينات السدود بفعل تراكم الأوحال، الذي هو نتيجة حتمية لظاهرة انجراف التربة، ويشكل إحدى الإشكالات الكبرى التي تهدد السير الوظيفي لهذه المنشآت المائية، بل وتشكل تهديدا حقيقيا لسلامة ولأمن السدود. إن انجراف التربة الناتج عن سوء استعمال الموارد الغابوية ، وعدم القيام بتشجير المناطق المجاورة لمراكز السدود، أدى بالسدود إلى الامتلاء بالتربة، وذلك بسرعة فائقة فتقلص مردودها الاقتصادي وعملها الإنتاجي في خزن المياه وإنتاج الكهرباء.

ويمكن اعتبار تراكم الأوحال بحقينات السدود أحد مؤشرات التدهور البيئي بالمغرب. فهناك مجموعة من السدود تعرف سنة بعد أخرى تزايدا في كميات الترسبات، وبالتالي تقلصا في حجم المياه المعبأة في حقيناتها. ويهم التوحل جل السدود الوطنية، لكن بنوع من التباين من منشأة هيدرولوليكية لأخرى حسب تنوع الأوساط الطبيعية وطريقة تدخل الإنسان. وتتراجع سعة تخزين حقينات السدود ببلادنا بأكثر من 75 مليون م³ / السنة، ومن المحتمل أن تصل إلى 100 مليون م³ في حدود 2022، ثم إلى 150 مليون م³ / السنة في أفق 2030. كما أن مستويات توحل أحواض السدود يتسبب سنويا في اختلال مساحات تعادل حقينة 75 مليون م³، أي ما يساوي حقينة سد من الحجم المتوسط.

هناك خمسة سدود فقدت أكثر من 40 % من سعتها الأصلية، وهي مشرع حمادي ووادي المالح وسيدي إدريس ومحمد الخامس والنخلة. فيما سبعة سدود أخرى فقدت من طاقتها ما بين 20 % و 40 % ، ويتعلق الأمر بسد ابن بطوطة والمنصور الذهبي والحسن الداخل ومحمد بن عبد الكريم الخطابي وللا تاكركوست وسد القنصرة وواد المخازنن، أما باقي السدود فقد فقدت أقل من 20% من طاقتها التخزينية. وبالرغم من الجهود المبذولة، ما تزال المنجزات جد متواضعة أمام مخاطر انجراف التربة وتوحل السدود. فالوثيرة التي يسير عليها مشكل التوحل يهدد مستقبل السدود بالمغرب. حيث هناك العديد من السدود تعرف الموت البطيء مع مرور السنين. وإذا لم تتخذ الإجراءات الضرورية في الزمان والمكان المناسبين ستكون الانعكاسات وخيمة. ويبدو، أن إيلاء هذا المشكل العناية الكافية وفق منظور عقلاني ومستدام، سيكون المخرج الوحيد من هذه الوضعية الحرجة.

④أهداف سياسة السدود

في مناخ السياسة البيئية المشحون بشدة اليوم، فإن القرارات المتعلقة ببناء السدود شديدة للغاية صعب اتخاذه. ببساطة، أولئك الذين لديهم سلطة اتخاذ مثل هذه القرارات يتحملون مسؤوليتهم إذا ما تسببوا في الضرر وهم أيضًا مسؤولون إذا لم يفعلوا ذلك! لا توجد إجابة سهلة للعديد من الأسئلة المتعلقة بالسدود. بغض النظر عن مزايا بناء السدود التي يعرفها الجميع. يمكن بناء السدود لتحقيق أهداف معروفة مثل التقليل أو القضاء على مخاطر الفيضانات، وتنظيم تدفق المياه في نهر مضطرب، وتخزين المياه للشرب أو أغراض الري وتوليد الطاقة الكهرومائية وإنشاء بحيرة اصطناعية للأنشطة الترفيهية، وإنشاء موطن جديد للأسماك والطيور والحيوانات. تاريخيا، كان بناء السدود دائما مثيرة للجدل. حاليًا، قد يستغرق الجدل حول بناء سد جديد ودراسة تأثيره سنوات. قد يؤدي بناء سد جديد أيضًا إلى نزوح مئات الأشخاص وتغيير في أسلوب حياتهم. قد تكون هذه تجربة محبطة لأولئك الذين لا يستطيعون التكيف بسلاسة.

السدود ضرورية لتخزين وتوفير المياه الكافية للسكان. السدود مطلوبة لتلبية الطلب على المياه في الزراعة والصناعات والاستخدام المنزلي. يعتبر توليد الطاقة الكهرومائية من أهم أغراض بناء السد. بخلاف تلبية احتياجاتنا اليومية، فهي أيضًا مهمة كموقع سياحي وموقع لصيد الأسماك وركوب القوارب والأنشطة

الترفيهية الأخرى. تلعب السدود دورًا مهمًا في الحد من الفيضانات أو منعها. السدود شريان الحياة في حالة ندرة المياه أو في حالة الجفاف.
يجب دراسة قرار بناء السدود بشكل جيد قبل البدء في بناءه وعدم التسرع في أخذ قرار بناء السد إلا بعد دراسة جميع الآثار التي قد تترتب على بناء السدود.
هل نجحت السدود في القضاء على العطش وتوفير المياه؟
المغرب بلد السدود يهدده العطش، يكاد العطش يعم العديد من البوادي والقرى النائية في المملكة، مع غياب موارد مائية كافية بالرغم من أن البلاد توسعت، منذ سنوات خلت، في سياسة تدشين السدود التي أتاحت للمغرب الاطمئنان على موارده المائية.

⑤ـ ريادة سياسة السدود

وتيرة بناء السدود في المغرب عرفت صعودا وهبوطا، بسبب ظروف الميزانية المالية، وأحوال السماء من جفاف أو أمطار، إذ تم تشييد 8 سدود بن عامي 1967 و1974، وبين عامي 1985 و1986 شيدت الدولة 21 سدا، وهي الفترة الأكثر غزارة من حيث عدد السدود التي أنشئت في البلاد، لكن بعد السدود التي شيدت 2009انخفضت هذه الوتيرة.
إن سياسة السدود شكلت ثورة في مجال الأمن المائي، قلما يوجد بلد عربي فطن إلى دور السدود خلال الستينيات والسبعينيات في محاربة العطش، وأن سياسة تشييد السدود في المغرب أفضت إلى إبعاد شبح العطش الذي كان يتهدد البلاد في سنوات الثمانينيات من القرن الماضي وما بعدها، بسبب توالي سنوات الجفاف التي عرفتها المملكة .ويرى مراقبون أنه بفضل هذه السدود المشيدة في المغرب، استطاعت البلد تحقيق أمل جمع جزء كبير من موارده السطحية، وسقي مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية، وبالتالي تحقيق نوع من الاكتفاء الذاتي بالنسبة للمواد الغذائية، وتزويد المدن خاصة بالماء الصالح للشرب.

⑥ ـ الاثار السلبية للسدود المائية

تعد السدود إحدى أهم المنشآت التي تقوم بها كل دولة بهدف تفادي الفيضانات وفي نفس الوقت إنتاج مخزون من الطاقة الكهرومائية، وتؤمن مياه الشرب والري اضافةً الى ما تشكله من مناطق سياحية للاستجمام، وكذلك تقوم بتغذية طبقات المياه الباطنية والسقي. وأنه بالرغم من الفوائد الكثيرة لهذه السدود إلا أن هناك بعض السلبيات قد تجعل من فائدة بناء سد ما أمراً مشكوكاً به وذلك لأسباب عديدة:
ولكن رغم تعدد تلك الفوائد للسدود وكثرتها، علينا أن نسأل أنفسنا هل السدود تؤثر سلبا أم إيجابا على البيئة؟
للأسف السدود تؤثر سلبياً على البيئة، وسوف نعرض بعضاً من تأثيرات السدود السلبية:
- ترسب كميات كبيرة من الطمي، والكثير من كميات المواد العضوية والتي تكون صالحة للزراعة في قاع السد.
- مياه السد يمكن أن تؤدي إلى زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، فعندما يغرق الغطاء النباتي في الماء، تموت النباتات، وتطلق المادة العضوية الميتة غاز الميثان الذي يشق طريقه في النهاية إلى الغلاف الجوي. وأن غاز الميثان أقوى بمقدار 20 مرة كعاكس من ثاني أكسيد الكربون.
- للمياه المخزونة في السدود ضغط مرتفع على الصخور والطبقات الجيولوجية، وفي حال كون المنطقة غير مستقرة جيولوجياً فإنه يساهم في حدوث الزلازل.

- ينتشر ظلم وتدميره للبيئة عن طريق إنشاء سدود وتدخله في الحياة البرية عن طريق التدخل البيولوجي، وذلك أدى إلى التدهور العام في الموارد المائية وخصوصا في المياه العذبة.
- بعض رواسب الأنهار مفيدة، ويمكن أن يكون للسدود تأثير عميق على النظام البيئي المائي العام في المنطقة، وقد يؤدي التحول في المنبع إلى عدم وجود تسوية لحجم المياه التي تتحرك أسفل المجرى المائي.
- يمكن أن يتسبب أيضًا في تغيرات في درجة الحرارة والتركيب الكيميائي واستقرار ضفاف المجرى المائي.
- يمكن أن تتآكل مجاري الأنهار بعدة سنتمترات خلال العقد الأول من العمليات، كما يمكن أن يمتد هذا الضرر لمئات الأمتار في اتجاه مجرى النهر بعد ذلك.
- الأثآر الجانبية والبيئية التي تنتج عن إنشاء السدود الكبرى، بالرغم أن السدود تحمي من حدوث الفيضانات إلا أنه قد تنتج مشاكل كبرى في المناطق التي توجد بجوار السد وخارج المنطقة التي يوجد بها السد ونذكر منها، التغيرات التي تكون بالمناخ وكذلك البيئة الإيكولوجية، فالسد يأخذ مساحات كبيرة جداً، وقد تكون عبارة عن مناطق طبيعية هامة، وقد يتسبب السد في مشاكل للسكان مما يؤدي للهجرة، فالهجرة لن تهيؤهم لحياة أخرى في موطن جديد وسكن وتعليم وثقافة جديدة.
- يحرم السد الأراضي الزراعية من وصول الطمي لها، مما يجعل العنصر البشري يستخدم مبيدات ضارة جداً بالإنسان والبيئة حتى يتم تعويض هذا الفقد الغذائي.

إن السدود الضخمة رغم منفعتها الكبيرة من توفير الطاقة وتخزين المياه وحماية الأراضي من الفيضانات، إلا أنها مدمرة للبيئة، والمياه الراكدة للسدود تكون بيئة صالحة جدا لنمو وتكاثر البعوض، وهذا البعوض له سابقة في نقل الأمراض حينما نقل البعوض مرض الكوليرا في المناطق الاستوائية.

كما ينبغي دراسة الجدوى الاقتصادية والاثر البيئي والاجتماعي للسدود المائية الضخمة قبل إنشائها ودمج عملية المحافظة على البيئة وتقاليد وأعراف الساكنة المجاورة في التصاميم الاصلية للسدود المستقبلية.

⑦ . بداية أزمة عطش في المغرب

ليست صورة السدود ودورها في توفير الأمن المائي للمغاربة وردية إلى هذا الحد، بل تعتريها العديد من النواقص والاختلالات، فقد تكون سببا يؤدي إلى بروز أزمة مياه وعطش في المغرب وذلك بالاعتماد على معطيين اثنين:

الأول يتمثل في المخاطر الميدانية الملموسة التي تظهر مدى حاجة المغاربة لتدبير رشيد وسياسة أفضل

للمياه .فالمعطى الأول يوضح أن العديد من السدود المغربية باتت تعاني من تقلص أو انقراض العناصر الإحيائية البيئية، التي يعتبر وجودها ضروريا لضمان التوازن الإحيائي داخل السدود، وأن ظاهرة امتلاء بعض السدود الكبرى بالأوحال، سبب في تدني جودة المياه الصالحة للشرب .كما يجب دق ناقوس الخطر بخصوص ظاهرة تلوث السدود التي أضحت تهدد الأدوار الوظيفية التي تضطلع بها السدود، وتقلل من فرص ضمان وصول الماء للمواطنين، وأن تلوث بحيرات السدود كان له الأثر السلبي في تدني جودة المياه التي يستهلكها السكان.

الثاني فالمعطى الثاني، يكمن في المعطيات والتقارير الدولية التي نبهت إلى خطر ندرة المياه بالمغرب، رغم توافر كل هذا العدد الكبير من السدود، ومنها تقرير اللجنة الاقتصادية لأوروبا التابعة للأمم المتحدة، الذي أكد توفر المملكة على موارد مائية محدودة. وكان التقرير ذاته قد لفت إلى مواجهة وفرة الماء لتحديات كثيرة في المغرب، باعتبار أن حجم المياه القابلة للاستغلال تقنيا واقتصاديا، يصل إلى 80 %من الموارد المتوفرة حاليا، منبها إلى مشكلة تقلب المناخ، وإهدار موارد المياه العذبة للبلاد، بنسبة بلغت 35 %.

⑧ . وضع متناقض

إذا كان المغرب يشهد توفر كل ذلك العدد من السدود (145)، التي لا تتوفر في بلد عربي آخر، والتي لا يمكن إنكار ما كان لها من دور في دفع شبح العطش خلال سنوات الجفاف في الثمانينيات من القرن الماضي، فإن السؤال المطروح الذي يتبادر إلى الذهن، هو: لماذا دقت التقارير الدولية ناقوس الخطر بسبب مخاطر وقوع البلد في مشكلة ندرة المياه؟

إن الجواب عن هذا السؤال بسيط، يتمثل في أن عددا من السدود، خاصة الكبيرة منها، لا تفيد المزارع الصغير في شيء، بقدر ما يستفيد من مياهها الفلاحون الكبار الذين يصدرون ويستوردون المنتجات الفلاحية. هذا الكلام يؤكده محللون اقتصاديون مغاربة وأجانب؛ يرون أن مياه السدود الكبيرة في المغرب تجني ثمارها، خصوصا البورجوازية، وطبقة الملاك العقاريين الكبار، الذين استثمروا بشكل كبير في الأراضي القابلة للسقي والتي تتواجد بمحاذاة شبكة السدود في البلاد. وليس هذا هو السبب الوحيد لعدم كفاية السدود في تأمين المياه للمغرب، إذ أن النمو الديموغرافي الهائل الذي شهدته المملكة صاحبه تفشي سلوكيات تتسم بإهدار المياه، وتنامي أنشطة صناعية واقتصادية تتطلب استخدام الكثير من المياه، فضلا عن توالي سنوات عديدة من الجفاف الذي جثم على صدور المغاربة في سنوات خلت.

وانطاقا من هذه التخوفات بشأن الأمن المائي للبلاد، فإن حصة المواطن المغربي من الماء التي كانت تتجاوز 3 آلاف م³ في سنوات الستينيات من القرن الماضي، تقلصت بشكل كبير إلى حدود 700 م³ عند حلول سنة 2025، وفق ما تورده بعض التوقعات، كما أن المسؤولين في الدولة واعون بمشكلة الماء في المغرب، لكنهم حريصون على أن يكونوا وسطا بن التشاؤم المفرط والتفاؤل الزائد، إذ أكدوا أكثر من مرة أن السدود بقدر ما كانت حاسمة في تزويد الناس بالماء، باتت حاليا تشكل في الوقت نفسه خطرا داهما.

⑨ . مياه القرى والمداشير

من الصعب أن يوجد العطش في المدن المغربية، أما في القرى فهناك أناس يعانون من قلة الماء، هذا يعني أن هناك توزيع سيئ للسياسة المرتبطة بإيصال الماء الصالح للشرب الى كل القرى، هناك خطة تم إنجازها تم حصر 6000 دوار استفادت من عرض سياسة إيصال الشاحنات الصهريجية فعلا هذا موجود لكن غير كافي وغير متكامل ولم نصل الى النتيجة المنتظرة. وحول أزمة المياه ببعض المناطق القروية، فإن المجهودات المبذولة في إطار البرنامج الوطني لتزويد الوسط القروي بالماء الصالح للشرب والتي مكنت من بلوغ نسبة التزويد بالماء الصالح للشرب إلى 96 % حاليا ويرتقب أن تتجاوز هذا الرقم في السنوات القليلة القادمة، وذلك بفضل الاستثمارات المهمة التي تم رصدها لهذا البرنامج من طرف الحكومة.

يعيش قطاع عريض من سكان القرى المغربية، معاناة يومية مع مشكلة توفير الماء الصالح للشرب. هذا العطش الذي يعاني منه العديد من بوادي المملكة، سببه حسب المجلس الأعلى للحسابات إلى الفوضى التي تعتري تدبير قطاع الماء في البلاد. وأن المخطط الوطني لتزويد سكان القرى في المغرب بالماء الصالح للشرب لم يكن مثمرا، إذ تم رصد حوالي500 مليون درهم لإنجاز هذا المشروع، ورغم ذلك سجل تراجعا في أداء النفقات المرصودة لهذا المخطط المائي .وأن أغلب الصفقات التي تم إبرامها اعترتها مجموعة من المشاكل، مما أدى إلى عدم تزويد مجموعة من المناطق القروية بالماء الصالح للشرب، وذلك بسبب غياب التقييم أثناء تنفيذ المشاريع المنجزة، وغياب لجنة خاصة بتتبع المشاريع التي توجد في طور الإنجاز .

إذن هناك أخطاء في تطبيق هذه السياسة وبطبيعة الحال هناك أخطاء أخرى في تدبير ترشيد الماء أو حكامة الماء أو عدم هدره، هذا أيضا فيه أخطاء أخرى مثل أن هناك كمية لا بأس بها تفقد بواسطة التبخر أو تصب في البحر أو المحيط.

ليس هناك سياسة قوية لتجهيز السدود التلية, فقد فشلت عدة سياسات لم تكن بالنجاعة المقبولة، كانت سياسة إنشاء 1000 سد تلي وبناء 56 سد كبير، نعم تم تحقيق 145 سد كبير على المستوى الوطني، كما تم تشييد قرابة 100 من السدود الصغرى والتلية موزعة على جهات المملكة (يوجد أكثر من 21 سدا في طور الإنجاز)، بهدف تلبية حاجيات الساكنة المحلية من الماء الصالح للشرب، وتدعيم السقي وإرواء الماشية بسعة إجمالية تقارب 100 مليون م³ ، كما تمكن هذه المنشآت من تعبئة واستغلال التساقطات المطرية بغية التغلب على آثار الجفاف، وحماية المواطنين والبنيات التحتية من مخاطر الفيضانات. ولكن استغلال هذه السدود وتوجيهها كانت فيه أخطاء، السبب هو ضعف في الحكامة وضعف في الترشيد وضعف في العقلنة وهناك أيضا ضعف في المحاسبة والمراقبة والمعاقبة وهذا هام جدا.

II ـ الأخطار التي تهدد موارد المياه بالمغرب

① الجفاف

يعرف المغرب بين الفينة والأخرى تعاقب فترات من الجفاف حيث تتميز بقلة الأمطار أو انعدامها وخصوصا في المناطق الشرقية والجنوبية وبعض الأحيان في أغلب أراضي البلاد كسنوات 1944-1945 و1980-1985 و1991-1995 و1998-2002 التي اتسمت بزحف التصحر والجفاف الحاد والتي تتراوح فيها نسبة العجز المائي في الأحواض أحيانا بين 82 و97%.

② التصحر

يواجه المغرب أيضا مشكل التصحر حيث يفقد 31 هكتار من غاباته في السنة ولا يطال هذا المشكل فقط المناطق الجنوبية بل حتى الشمالية حيث فقدت غابة معمورة أكثر من نصف مساحتها منذ 1920 وخصوصا في الفترة من 1951 (مائة ألف هكتار) حتى 1992 (ستين ألف هكتار). أما في الجنوب كما هو معروف، فقد زحفت الرمال على 280 ألف هكتار لتصل إلى واحتي درعة وزيز وأصبح 1500 نوع من النباتات مهددا بالانقراض أغلبها من النباتات التي لا توجد إلا في المغرب. ومن أهم أسباب التصحر تناقص موارد الماء بفعل التغيرات المناخية بوتيرة 7% منذ 1992 والاستخراج العشوائي لهذه المادة الحيوية اللازمة لتطور الغطاء النباتي وكذا الرعي الجائر وحث التربة الناجم عن التقنيات الفلاحية غير الملائمة لتربة المنحدرات وازدياد ملحية التربة واستنزاف الغابات. كل هذه الأسباب زادت من وتيرة التصحر حتى 30000 هكتار في السنة وأغلبها من أراضي الغابات.

③ طمي السدود

تواجه جميع الأحواض التي تقع بها سدود ظاهرة جرف التربة بالمياه والتي تحدث بسبب طبيعة التربة والغطاء النباتي وشدة التساقطات وتزداد بفعل النشاط البشري. تتراكم التربة التي تقتلع من العالية في قعر السدود فتقلص من الطاقة الاستيعابية بها وهذا ما يفسر نسبة التقلص الحالية 5% من الطاقة الكلية أي ما يعادل 65 مليون متر³ سنويا. من 17.5 مليار متر3 (الطاقة الكلية) مليون متر³ بها طمي. فعلى سبيل المثال، كانت طاقة سد محمد الخامس الذي بدأ الخدمة في 1967-730 مليون متر3 موجهة لري 77000 هكتار وتزويد الماء الصالح للشرب وتوجيه الفيضانات، فقد أكثر من نصف طاقته وتقلصت مساحة الأراضي

المسقية وما زاد الطين بلة سنوات الجفاف والخطر الأكبر يكمن في تقلص القدرة على توجيه وحصر الفيضانات. من الصعب إيجاد حلول لهذا المشكل لأن من أسبابه النشاط البشري ويتجلى في بعض المناطق في نشاطات العائلات الفقيرة التي تعيش عليها.

④ التلوث

تواجه جودة المياه السطحية والباطنية تدهورا ملحوظا وأهم مسبباته هي:

- التخلص من مياه الصرف الصحي لأكثر من 26 مليون نسمة دون تنقيته (180 مليون متر^3 من مياه الصرف تلقى في المجاري المائية أو على التربة).
- التخلص من المياه العادمة الصناعية دون تنقية في المجاري المائية.
- يبلغ الإنتاج السنوي للمخلفات المنزلية والصناعية 4700000 طن والجزء الأكبر منها يلقى في مقالب قرب ضفاف المجاري المائية.
- رشح الأسمدة والمبيدات المستعملة في الزراعة.
- حوادث تسرب الملوثات وخصوصا حوادث السير حيث سجل منذ 1987 أكثر من 25 حادث كبير لناقلات الهيدروكربونات.

⑤ الاستنزاف

يتم استنزاف الموارد المائية في أغلب الفرشات الباطنية المعروفة ويرجع السبب في ذلك لتطور الزراعة المائية التي بسبب سنوات الجفاف المتتالية تم اللجوء فيها إلى الفرشات الباطنية في الخمسة عشر سنة السابقة ويلاحظ تناقص عام في مستويات الفرشات يقدر في فرشة سايس ب 60 متر في 20 سنة الماضية. يمكن أن يتسبب الاستنزاف (الملاحظ منذ السبعينات) في تناقص الموارد المائية ونضوب العيون وتدني جودة المياه التي تؤثر على المستوى الاقتصادي لتلك المناطق (سوس ماسة وسايس وتمارة والحوز والأحواض الأطلسية الجنوبية) ويمكن أن يؤدي ذلك إلى كارثة بيئية وجيولوجية وزحف التصحر.

III ـ نجاحات وإخفاقات السياسة المائية بالمغرب

تتعرض موارد المياه لضغوط لم يسبق لها مثيل، إذ أنه مع زيادة عدد السكان وازدياد الطلب على المياه من القطاعات الاقتصادية المتنافسة لا تبقى كميات كافية من المياه لتلبية الاحتياجات الإنسانية والحفاظ على التدفقات البيئية التي تصون سلامة أنظمتنا الإيكولوجية. وتتعرض موارد المياه الجوفية للاستنزاف في كثير من الأماكن، الأمر الذي يجعل الأجيال الحالية والقادمة قريبة من حد الافتقار إلى أي وقاية من تقلبات المناخ المتزايدة.

ويؤدي تدهور نوعية المياه من جراء مجموعة واسعة من الأنشطة الاقتصادية إلى تناقص كميات المياه العذبة المتاحة، وتدهور الأراضي، والإضرار بكثير من الأنظمة الإيكولوجية البرية والبحرية، وزيادة تكاليف معالجة المياه.

توجد الآن شواهد عديدة على أن تغير المناخ سيؤدي إلى زيادة التقلبات المائية، ومن ثمَّ إلى وقوع ظواهر مناخية أكثر تواترا وشدة مثل السيول والفيضانات ونوبات الجفاف والعواصف القوية. وفي ظل هذا المشهد المادي والاجتماعي الاقتصادي المتغير، لم تعد الممارسات المائية السابقة ملائمة؛ فالمغرب لا يمكنه تحقيق نمو مستدام، أو تعزيز قدرته على الصمود في وجه تغير المناخ بدون إدارة ذكية للموارد المائية تأخذ بعين الاعتبار تناقص كميات المياه المتاحة وانخفاض جودتها، والحاجة إلى تخصيص مستنير يقوم على أساس الاحتياجات الاجتماعية والبيئة والاقتصادية.

هذه السياسة المبنية حاليا على تفويت الموارد المائية في القرى وعلى التدبير المفوض للماء في المدن أصبحت متجاوزة ويجب التفكير في البدائل الممكنة لهذه السياسة. وهي كالتالي:
إذا كان لا بد من الحديث فرضيا عن أن المغرب يتوفر على سياسة مائية ما، فلا بد من الإقرار كذلك بأنه لا يتوفر على استراتيجية متكاملة وديمقراطية في هذا الصدد. و بالنظر إلى أن مرجع ما يسمى بسياسة مائية في المغرب يعود إلى سياسة السدود منذ تاريخ مبكر ، أي منذ ستينيات القرن الماضي ، فإن هذه السياسة فيما كانت تستهدف أساسا تخزين المياه لتحويلها ، في أفق سقي المليون هكتار مع نهاية القرن العشرين ، إلى ضيعات ملاكين كبار مختصة في أشجار المثمرة كالبرتقال و مزروعات تسويقية أخرى فإنها ، منذ انطلاقتها ، حرمت مناطق ريفية شاسعة بورية يغلب علها طابع الشح المطري و أخرى سقوية من ضمنها عشرات الآلاف من الهكتارات التي كانت تتشكل منها أخصب واحات جنوب المملكة و جنوبها الشرقي من مياه جارية لم يؤد تحويلها ، فقط ، إلى تدهور الحياة الزراعية المعيشية و الحياة الرعوية المرتبطة بها ، بل ساهم أيضا و بنصيب أكبر في الدفع بساكنة هذه المناطق ، و على رأسها الذكور ، إلى الهجرة في اتجاه المدن الكبرى وغيرها من المراكز الحضرية الناشئة ، يمتهنون حرفا أخرى لا علاقة لها بكفاءاتهم الأصلية التي هي الزراعة وتربية المواشي.
يمكن تلخيص ما قد يعرف بنجاحات السياسة المائية المغربية في ربح 145 سد بطاقة استيعابية قد تصل إلى 18 مليار م ³ من الماء تدعي الأوساط الرسمية بأنها كافية لسد الخصاص المائي من سنوات 2020 الى 2025.
أما في المقابل فإن الإخفاقات هي غير قابلة للحصر إذ في غياب استراتيجية ذات صلة، تم مثلا إهمال صيانة هذه السدود والأنهار والفرشات المائية لعدة عقود وما يزال هذا الإهمال هو السائد رغم صدور قانون الماء في عام 1995 وتم تجديده في 2015. لقد تم إهمال جانب التوقعات المناخية المتوسطية والمحلية وأثرها على الموارد المائية بالبلاد، وذلك رغم أن الملاحظة العينية تؤكد الزحف السنوي المهول للتصحر على المناطق التي كانت إلى أمد قريب تعتبر مناطق رطبة، إضافة إلى أن السمة التي أصبحت غالبة على مناخ المغرب هي سمة الجفاف وليس مجرد خضوع لتقلبات مناخية. كما تم إهمال جانب توقعات الطلب على الماء في علاقته بوتيرة النمو الديمغرافي ووتيرة التمدن والرخاء والتصنيع والاتجاه نحو تطوير قطاع السياحة والنمو الذي تعرفه الأرياف، وخاصة منها تلك التي تبالغ في العصرنة، ومنحاها نحو الكهربة والحاجة إلى التزود بالماء الشروب، أما النتيجة كل هذا، فتتمثل في أن الحصة السنوية للفرد من الماء في المغرب ستعرف انخفاضا من 700 م³ كحد أدنى مقبول إلى 500 م ³في أفق سنة 2030.

V I ـ تجارب عالمية في تدبير وترشيد استخدام الموارد المائية

أصبح معلوماً للمختصين وبعض أصحاب القرار أن كمية المياه العذبة في العالم محدودة وأن توزيعها من حيث المكان والزمان متفاوت تفاوتاً كبيراً مما يعرض بعض المناطق لموجات متكررة من الفيضانات ومناطق أخرى تعاني من ندرة شديدة في هذا المورد الهام لجميع أوجه الحياة. كما تتعرض تلك المياه للتلوث المتزايد نتيجة للممارسات الجائرة والاستخدام غير المرشد والذي يؤدي الى نضوب بعض التكوينات الحاملة للمياه الجوفية المتجددة وغير المتجددة. هذا إضافة الى الضغوط التي ستنتج عن التغير المناخي. ومن المعلوم أن الاستخدامات المختلفة وخاصة الزراعية منها تستهلك كمية هائلة من المياه تقدر بحوالي 70% من تلك الموارد على مستوى العالم ولكن ترتفع تلك النسبة في المناطق الجافة وهي مناطق الندرة الى أكثر من 90%. ومما يؤسف له أن جميع الاستخدامات، الزراعية منها والصناعية والحضرية وغيرها، تستهلك كمية كبيرة من المياه بكفاءة متدنية خاصة في الاستخدام الزراعي على مستوى العالم وكذلك الاستخدام الحضري في العديد

من دول العالم. لذا لا بد من استنباط سبل ووسائل فاعلة لرفع كفاءة الاستخدام وترشيد الاستهلاك وإدارة الطلب للزراعة والصناعة والاستخدامات المنزلية. تشمل الحاجة الماسة لمثل هذا الترشيد جميع دول العالم ولكن الحاجة في مناطق ندرة المياه تمثل عنصراً أساسياً لاستمرار الحياة بتلك المناطق.

أستعرض في هذه المحاضرة أنماط عديدة من وسائل وسبل التدبير والترشيد للاستخدامات الحضرية والصناعية والزراعية التي هي الأكبر حجما والأقل كفاءة، بصورة شبه مفصلة علها تساعد في معرفة حجم المشكلة وطريقة التعامل معها للحفاظ على هذا المورد الثمين.

أ ـ ترشيد استهلاك المياه في الاستخدامات الحضرية والقروية

هنالك تزايد واضح في الاهتمام بترشيد استخدام المياه وإدارة الطلب عليها للاحتياجات الحضرية والريفية في جميع أنحاء العالم وذلك بهدف تقليل التسربات منها مما يساعد في توفير تلك المياه لأعداد إضافية من البشر وتقليل العبء على وسائل صرف المياه الصحية وتخفيض الطاقة المطلوبة لإنتاجها وصرفها. ويصعب وضع تعريف دقيق لترشيد استخدام المياه لتداخل ذلك مع عدة مفردات مستخدمة في الأوساط المهتمة بمثل هذه الأمور كإدارة الطلب على المياه. وقد عّرفت المبادرة الإقليمية لإدارة الطلب (وادي مينا) "إدارة الطلب" بأنها تتعلق بإصلاح شبكات توزيع المياه وتحسين ممارسات الاستخدام من أجل تقليل التسربات من المياه. ولذا يمكن تعريفها "بأنها أية ممارسة أو تقنية أو أداة أو سياسة ينتج عنها استخدام المياه بأسلوب أكثر فعالية ومساواة واستدامة.

كما هو معلوم فإن الاستخدامات الأساسية للمياه في المدن تشمل الشرب، الطهي، غسل الأواني والملابس والتنظيف والاستحمام وصرف المرحاض. هذا بالإضافة لاحتياجات خارج المنزل وتشمل ري الحدائق المنزلية وغسل السيارات وأحواض السباحة وغيرها من الوسائل الترفيهية. وتختلف الكميات المستخدمة لكل واحدة من تلك الاستخدامات ولكن على العموم تقدر استخدامات الحدائق المنزلية بأنها ربما تصل إلى 50% من جملة المياه المستخدمة في المنزل، تليها استخدامات غسل الملابس والاستحمام وصرف المرحاض بنسب متقاربة. ولا تتعدى المياه النقية المطلوبة للشرب والطهي أكثر من عشرة لترات للشخص في اليوم وهي نسبة ضئيلة إذا ما قورنت بالاستخدامات الأخرى. لذا يتم التركيز دائماً على وسائل وسبل عديدة لخفض الاستهلاك في ري الحدائق وغسل الملابس والاستحمام وصرف المراحيض.

ولا تقتصر حملات الترشيد وإدارة الطلب على المياه لما يصرف في داخل المنزل، وإنما تشمل تقليل التسربات من أنابيب نقل المياه وشبكات التوزيع والتسرب داخل المنازل حيث تفقد كميات هائلة من المياه النقية. وتهدف جميع الحملات الترشيدية الى إزالة أو تقليل االتسربات من المياه في جميع تلك المراحل مع تقليل الاستهلاك داخل المنازل.

ويعتمد نجاح الترشيد في داخل المنزل على مدى استعداد المستهلك تطوعاً لنداءات وحوافز من المسئولين للترشيد إضافة الى وسائل أخرى تحكمها النظم والقوانين بما تضمنها من وسائل العقاب للمخالفين. وينتج من مثل تلك النداءات والحوافز والنظم نجاحات مقدرة في العديد من البلاد المتقدمة صناعياً في أوقات الأزمات المائية. فعلى سبيل المثال فقد نجحت البرامج المكثفة في تخفيض استهلاك المياه بنسبة 55 – 60% في كاليفورنيا أثناء موجات الجفاف، كما نجح برنامج معتدل في خفض الاستهلاك بنسبة 41 – 47% وبرنامج مخفض أدى إلى خفض الاستهلاك بنسبة 6–19%.

جمهورية مصر العربية

التجربة الأولى من مدينة الاسكندرية وهي مدينة لها تاريخ عريق في إدارة المياه البلدية. ففي عام 1860 أنشئت شركتان فرنسية والأخرى مصرية تملكها عدة شركات عالمية لتصبح في عام 1879 شركة

إنجليزية، انتقلت بعدها لتصبح شركة مصرية في عام 1954. وانتهى عهد الخصخصة بعد أن تم تأميمها في عام 1961م لتصبح في عام 1968م شركة مياه الاسكندرية تحت وزارة الإسكان. وصدر في عام 2004 أمر رئاسي لتصبح شركة قابضة ضمن 14 شركة أخرى للمياه والصرف الصحي. وهي تجربة تستدعي الدراسة بتحولاتها من الخصخصة الى التأميم ومرة أخرى نحو نوع من الخصخصة، وأخيراً ربط المياه بالصرف الصحي. وقد استفادت شركة مياه الاسكندرية من عون ألماني في عام 1992م وعون هولندي في عام 2005 وعون إيطالي في عام 2007م في مشروعات للتحكم في التسربات من شبكاتها وتقليله. ففي منطقة هدارا تم خفض التسربات من 50% الى 36% وفي منطقة أبوقير من 35% الى 15% وما زال العمل مستمراً في منطقة فيصل – مندرة تحت العون الإيطالي.

وتتبع الشركة الاستراتيجية التالية لتقليل الفاقد:

- الصيانة المستمرة لشبكة الأنابيب وإعادة تأهيلها متى ما أستدعى الأمر.
- توفير أحدث التقنيات والأجهزة لفحص التسربات.
- تركيب ultrasonic flow-meters لقياس السريان عند مخارج محطات التنقية.
- زيادة سرعة الاستجابة في حالات التبليغ بتسرب أنابيب الشبكة (hotline 125) .
- التدريب المتواصل لمهندسي وفنيي الشركة على أعلى التقنيات العالمية.
- تطبيق نظام SCADA في محطات التنقية وربط ذلك مع شبكة المعلومات الرئيسية للأشراف على الأداء (جريان وضغط) من محطات التنقية.

أما **التجربة الثانية** فهي تحكي عن مشروع رائد بمحافظة الشرقية لتقليل التسربات بين محطة التنقية وعداد المستخدم مع زيادة العائد ويتم ذلك بعون ياباني بدأ في عام 2006م ويستمر لمدة ثلاث سنوات. وقد تم في هذا المشروع تخفيض التسربات بين محطة التنقية وعدادات المنازل من 28,3% إلى 9,7% في مدينة الزقازيق كما زادت نسبة التحصيل من المياه المنتجة من 65,1% إلى 81,7% وبالتالي انخفضت نسبة المياه غير المدفوعة من 34,9 إلى 18,3%. ويتبع المشروع استراتيجية مشابهة للتجربة السابقة في الاسكندرية ولكنه يغطي مناطق عديدة من المحافظة. كما يتبع المشروع إطاراً مكوناً من 14 خطوة لاختيار المناطق المناسبة للمشاريع التجريبية (Pilot Project) ويتبع ذلك 14 خطوة أخرى لتحقيق الهدف المرجو من كل مشروع تجريبي.

تجارب من المملكة الأردنية الهاشمية

تنقل التجربة الأولى مشروع رائد لخفض المياه الضائعة في الأردن بالتعاون ما بين بنك التنمية الألماني (kfW) ومؤسسة GTZ الألمانية. وكما هو معروف فإن الأردن تصنف ضمن دول الفقر المدقع بالنسبة لنصيب الفرد من المياه المتجددة حيث يبلغ هذا النصيب حالياً 150 متراً مكعباً في السنة. ومما يؤسف له أيضاً فهنالك حوالي 45% مياه ضائعة على مستوى المملكة تختلف من محافظة لأخرى بنسبة ضياع تتراوح ما بين 35% و75%. وتقف الموارد المالية حائلاً دون اتخاذ إجراءات مشددة لخفض نسبة المياه الضائعة لمستويات قليلة. لذا اهتم هذا التعاون "الأردني – الألماني" للوصول إلى تحسين مستمر يوفر المياه الضائعة ويزيد العائد ويؤدي إلى تحسين جميع عوامل الإدارة المستدامة في شكل المؤسسات والقوانين والتأهيل والمشاركة الجماهيرية. كما تشمل هذه العملية إعادة تنظيم هيكل القطاع وإدخال القطاع الخاص. وقد شمل المشروع مدينة عمان (300,000 مواطن) ومدينتي إربد وجرش، والمحافظة الشمالية (1,400,000 شخص)، والمحافظات الوسطى (200,000 شخص)، وكالاك (200,000 شخص). وقد عني المشروع

(OMS) بثلاث نواحي هي: التشغيل والإدارة والدعم بالتركيز على دعم "سلطة المياه الأردنية (WAJ)".
ويمكن استخلاص النتائج التالية لعشر سنوات من مشروع الـ (OMS) الأردني:

- تم تحقيق تغيير إيجابي كبير في قطاع المياه بالأردن.
- تعتمد الإدارة المركزية للمياه إلى حد كبير على وحدات محلية تدار بأسس اقتصادية وتغطي حوالي 80% من مواطني المملكة.
- بمساعدة الـ (OMS) تم وضع أساس قوي وشفاف يحوي قاعدة معلومات موثوق بها شاملة نماذج لقصص ناجحة يمكن أن يحتذى بها لتطوير المرافق المماثلة في دول العالم النامي.
- استطاع المشروع أن يحقق ارتفاعاً في المداخيل في كل المواقع وصل إلى 30% في عام واحد في منطقة الكورا.
- كما تم تخفيض كمية المياه غير المدفوعة (NRW) من 58% في عام 1999 إلى 49% في عام 2006م . وتهدف سلطة المياه (WAJ) إلى تخفيض أثمنة المياه غير المدفوعة بنسبة 3% كل عام لتصل إلى 35% في عام 2011 و15% في عام 2019م.
- تم تأهيل موظفي سلطة المياه بصورة جيدة للتعامل مع كمية المياه غير المدفوعة وتزويد سلطة المياه بأفضل المعدات لفحص التسربات وإصلاحها وأحدث الأجهزة لقياس الضغط في الشبكات وقياس الجريان في الأنابيب ومداخل المشتركين.
- تستخدم سلطة المياه حالياً أفضل ما في العالم من المؤشرات التي تستخدم لقياس الأداء.

وتنقل التجربة الثانية ما تم في محافظة مادابا بسكانها الـ 150,000 من تجربة ناجحة في إدارة مياهها النقية وصرفها الصحي. وقد حصرت مشاكلها الرئيسية في عدم دقة في الفواتير وفقد للمشاركين نسبة لتطبيقات خاطئة وعدم توزيع الفواتير لضعف المعلومات، مع تسربات كبيرة في المياه يقدر ما بين 45 – 60%. وقد تم الاتفاق بين منفذي مشروع OMS السابق ذكره وسلطة المياه أن يتم معاملة المحافظات الصغيرة مثل مادابا بنموذج مختلف للمشاركة مع القطاع الخاص. وتعني هذه الفكرة أن تعطي خدمة محددة لمشغل محلي بعقد يعتمد على حسن الأداء (Micro PSP) ويعرف (Micro PSP) كـ "مشاركة القطاع الخاص عبر شركات أردنية في تشغيل وصيانة وإدارة عمليات مختارة ووحدات صغيرة من سلطة المياه من أجل دعم تجارية وكفاءة تقديم الخدمات لـ سلطة المياه وأعطى عقد إدارة المياه لمادابا إلى شركة Exesicon الأردنية بعد إعلان عام وتقييم مكثف من WAJ وGTZ. وقد كان الاختيار موفقاً ونتج عنه نجاحات هائلة في السنتين الأوليتين، ويمكن تلخيص ذلك في التالي:

- زادت المياه المدفوعة بنسبة 75% في السنة الأولى.
- ارتفعت قيمة العائدات إلى 900,000 دينار أردني في عام 2005م، لتصل إلى 1,300,000 دينار في عام 2006م وترتفع إلى 1,900,000 دينار في عام 2007م. ومن المتوقع أن يزيد التحصيل إلى ما فوق 2,000,000 دينار في أعوام 2008م و2009.
- انخفضت كمية المياه غير المدفوعة (NRW) من 45% إلى 35%.

وقد بدأت محافظات أخرى السعي الى تطبيق نفس النموذج وربما بتحسينات مبنية على تجربة مادابا وظروف تلك المحافظات.

التجربة الإماراتية

شركة أبو ظبي للتوزيع (ADDC) هي الجهة الوحيدة المرخصة لتوزيع المياه والكهرباء لأمارة أبو ظبي (ما عدا مدينة العين). وتعتمد الشركة في مواردها المائية في الغالب على مياه التحلية وهي ذات تكلفة عالية بالمقارنة بالمصادر الأخرى. لذا عنيت الأمارة بتقليل الضائع من المياه عبر استراتيجية وخطة عمل أعدت لهذا

الغرض. وقد شملت الخطة سلوك طريقتين أحدهما من الأعلى إلى الأسفل (Top-Down) والآخر من الأسفل إلى الأعلى (Bottom-Up). وقد تم التوصل إلى التسربات من المياه بالطريقة الأولى عبر قياس كمية المياه الداخلة للشبكة على أن يطرح منها كمية المياه المقاسة بعدادات المشتركين. أما بالنسبة للطريقة الثانية فقد سلكت اتجاهين، الأول منهما عمل ميزان مائي في مناطق مختارة لمعرفة كمية الجريان ليلاً، أما الاتجاه الثاني فيستخدم معدات حديثة ودقيقة لفحص التسربات وإصلاحها. وقد أدت عملية الإصلاح إلى تخفيض نسبة المياه الضائعة إلى 16,8%. ولم تعطى الدراسة أرقاماً للفاقد قبل الدراسة، كما أنها لم تذكر شيئاً عن الترشيد داخل المنزل.

التجربة اليمنية

يعتبر اليمن من الدول التي تعاني من الفقر المدقع بالنسبة لنصيب الفرد من المياه المتجددة والذي يبلغ حوالي 200 متراً مكعباً في السنة. وقد أهتم المشروع الرائد والذي بدأ في مايو 2006 بواسطة وادي مينا بالاستفادة من المياه المتبقية من الوضوء بمغسلة المساجد لري البساتين التقليدية في اليمن والتي تجاور المساجد. هذه التجربة تعتبر إرثاً قديماً في اليمن حيث توجد بساتين تقليدية (تسمى المقاشم) يتبرع بها أشخاص مقتدرون وتكون مجاورة للمساجد. وعادة ما يجلب الماء من بئر مجاورة تستخدم للوضوء وتجمع مياه الوضوء في بركة مياه ليتم توزيعها عبر قنوات للبساتين. وقد اندثرت هذه الممارسة المتقدمة لما يسمى "بالماء الرمادي" عند تدهور المياه الجوفية وجفافها، وقد أهتم هذا المشروع بإحياء هذه الممارسة بصورة حديثة وبمشاركة جماعية من مواطنين وفنيين ومؤسسات حكومية تحت أشراف مشروع وادي مينا الذى تدعمه الـ (IDRC) الكندية ومنظمة الـ (IFAD) .

التجربة الإيرانية

تشرف الشركة الهندسية الوطنية للمياه والصرف الصحي (NWWEC) على جميع منشآت المياه والصرف الصحي الحضرية منها والريفية تحت إشراف وزير الطاقة والمياه. وقد عملت هذه الشركة لمدة عشرة سنوات (1996 – 2005) لتخفيض المياه غير المحتسبة حيث وجد أن نسبة متوسط الضياع تصل الى 30,2% لتلك السنوات مع ملاحظة عدم النجاح في تحقيق نتائج محسوسة. وعليه تم في عام 2005 إتباع طريقة الهيئة العالمية للمياه (IWA) في دراسة الوضع بالنسبة لطهران ولإيران بأجمعها. وتعتمد هذه الطريقة على وضع ميزان دقيق لعناصر المياه الداخلة للمنطقة وتقسيم الاستخدام إلى أربعة اتجاهات هي: استخدام مقياس ومسموح به، ولكن غير مدفوع الثمن، وتسربات صورية، وتسربات حقيقية. ويضاف إلى ذلك نسبة العائد المادي من المياه. وقد تم تطبيق هذه الطريقة بنجاح حيث بلغت كمية المياه غير المدفوعة 29,87% لإيران و26,28% لمدينة طهران. كما اتضح من الدراسة بأن نسبة الفاقد الحقيقي، والصوري والفاقد غير المدفوع له 17%، 9,8% و3% بالتتالي. كما ثبت من الدراسة أن عدم دقة العداد والتوصيل غير القانوني يمثلان 54% و33% بالتتالي من الفاقد الصوري، بينما يمثل الفاقد من التسربات من شبكة التوزيع والتوصيلات فوق 87% من الفاقد الحقيقي بينما لا يمثل الفاقد من خطوط النقل وصهاريج التخزين أكثر من 13%. واعتمادا على المعلومات التي تم الحصول عليها من تلك الدراسة بدأت الشركة في وضع خطة متكاملة لمعالجة التسربات حسب نوعها.

التجربة الأوغندية

رغم أن المؤسسة الوطنية للمياه والصرف الصحي في أوغندا قد تم إنشاؤها في عام 1972م لتشرف على 22 مركزاً حضرياً بما فيهم مدينة كمبالا، إلا أن المرفق مثله مثل العديد من المؤسسات الشبيهة في أفريقيا تعاني من مشاكل ترتبط بضعف التمويل وسوء الإدارة ونقص الخبرة ومشاكل فنية مرتبطة بالتجديد والصيانة

إضافة الى سيادة ثقافة عدم الاهتمام. لذا عندما تمت الموافقة على مبادرة تقليل الفاقد في شبكات المياه عنيت التجربة بتغيير إيجابي للإدارة، مع 100 يوم عمل للكشف عن التسربات بالشبكة وإصلاحها، وتنفيذ برنامج لرفع مستوى الخدمة وزيادة العائد المالي وشحذ دعم السكان للإبلاغ عن التسربات والتوصيلات غير القانونية. تبع ذلك توزيع المهام والمسئوليات الى مستويات دنيا مع أطر واتفاقات للمراجعة والمحاسبة مع الحوافز المناسبة. كما اهتمت التجربة أيضاً بضرورة مشاركة السكان وتغيير ثقافة عدم الاهتمام بثقافة الملكية المشتركة للجميع. وكان من أهم نتائج هذه التجربة تخفيض نسبة المياه غير المدفوعة من 52% في عام 1998م إلى 32,5% في عام 2007م. وكان التحسن في المدن الصغيرة أفضل من ذلك حيث وصل إلى 15%.

التجربة الزامبية

تم إنشاء شركة لوساكا (عاصمة زامبيا) للمياه والصرف الصحي في عام 1988م لتخدم 1,1 مليون شخص من مواطني لوساكا (1,5 مليون شخص) كشركة خاصة بديلة لقسم المياه الذي كان يعمل تحت إدارة البلدية وذلك لكي ترفع مستوى خدمات المياه والصرف الصحي للمدينة. أحد المشاكل الكبيرة التي قابلت الشركة وجود تسربات كبيرة في المياه الصالحة للشرب يصل إلى 55% ورغم العون الذي قدم من ألمانيا إلا أن الشركة ولظروف عديدة لم تفلح في حل المشاكل، خاصة وأن 32% فقط من المستهلكين يتم قياس استهلاكهم. وفي عام 2001 تضافرت جهود الألمانية عبر مشروع "المياه لمدن أفريقيا" في تنفيذ مشاريع لإدارة الطلب ويشمل تقليل التسربات من شبكات المياه بمدينة لوساكا. وقد شمل هذا المشروع تغطية عدادات القياس بنسبة 100% للمناطق المختارة، لتنشأ قاعدة معلومات تغطي 79% من المشتركين، تطوير طريقة إرسال الفواتير وتحصيل الرسوم، تطوير عملية العلاقة مع المشتركين، وتدريب الموظفين. وقد نتج عن هذه التجربة توفير 18% من المياه التي كانت تضخ للمنطقة ليمكن استخدامها لأناس آخرين، وزادت عائدات التحصيل بنسبة 30% وانخفضت كمية المياه الضائعة من 52% قبل بداية المشروع إلى 25% بانتهائه. وكان من الممكن أن يكون الانخفاض أكثر من ذلك إذا توفر المال لإعادة تأهيل بعض أجزاء الشبكة. وقد أشارت هذه التجربة إلى أن التمويل وحده لا يحل المشكلة ولا بد من تكامل العمل بين الفنيين والجمهور للشعور بملكية المشروع وحماية المنشئات والإبلاغ عن أي تلف في النظام أو توصيلات غير قانونية (وهي مشكلة ذكرت في العديد من التجارب الأفريقية). ولا بد أن تشمل برامج التدريب التوعية للمجموعة الإدارية والفنية المشرفة على أعمال الشركة بالإضافة للتوعية والمشاركة المستمرة للسكان.

التجربة الأسترالية

بدأ الاهتمام يتزايد نحو ترشيد استخدام المياه في استراليا بعد تعرض المنطقة لموجة متزايدة من الجفاف والتخوف من التغير المناخي. ورغم اختلاف الولايات الأسترالية في شكل تعاملها مع الخصخصة والترشيد إلى أن هنالك اهتمامات مشتركة بين الجميع في النواحي التالية:

- حملات التدريب والتوعية بهدف الترشيد.
- وضع أهداف محددة لتخفيض الاستهلاك. وكمثال لذلك استطاعت مدينة سدني المحافظة على نفس مستوى استهلاك المياه من عام 1983م حتى نهاية عام 2003م رغم أن عدد السكان قد زاد في هذه الفترة بـ850,000 شخص، وهذا يعني انخفاضا في مستوى استهلاك الفرد بـ18%. وقد استثمرت المدينة مبلغ 30 مليون دولار أمريكي منذ 1999م في إدارة الطلب لينتج عن ذلك توفير 60,000 متراً مكعباً في اليوم.

وتشمل الخطط للوصول لتلك الأهداف المهام التالية:

- إدارة التسربات من المياه عن طريق فحص وإصلاح الأنابيب.

- وضع التسعيرة المناسبة التي تؤدي الى الترشيد.
- تطوير وسائل الانصياع للوائح والمحاسبة.
- تشجيع استخدام مياه الصرف الصحي وحصاد الأمطار.
- إدخال نظام تحديد استخدام المياه في فترات الجفاف والظروف الحرجة.
- تخفيض استخدام المياه في الصناعة.
- دعم استخدام معدات وأجهزة منزلية تؤدي الى توفير استهلاك المياه (الغسالات وخزان المرحاض والدوش ...).
- تحفيز المواطنين لاستخدام معدات توفر استهلاك المياه.

فعلى سبيل المثال تدفع مدينة سدني مبلغ 70 دولاراً أمريكياً للمستهلك الذي يستخدم غسالة الملابس لا تستهلك كميات كبيرة من المياه. وتحفز ولاية فكتوريا من يتبع برنامج الحديقة الذكية "smart garden" والذي يؤدي الى وفر كبير في استهلاك المياه.

إدخال نظم وأوامر ثابتة تؤدي إلى ترشيد المياه في ري الحدائق، اختيار نوع المعدات والأجهزة المنزلية، طرق غسل السيارات وملء وتفريغ حمامات السباحة وغيرها.

التجربة الهندية

تم تعديل السياسة الوطنية للمياه عام 2002 لتعطي اهتماما كبيراً لترشيد المياه ورفع كفاءة الاستخدام. وتدعو تلك السياسة لتعظيم الاستخدام الكفء لكل أوجه استخدامات المياه مع تطوير الوعي المائي باعتبار المياه مورداً نادراً. كما تدعو لزيادة الاهتمام بالترشيد عن طريق التعليم، النظم والقوانين، والحوافز والعقوبات. وقد أشار تقرير نشرته المفوضية الوطنية للتنمية المتكاملة للموارد المائية إلى أن التسربات في شبكات توزيع المياه في 13 مدينة في الهند (بما فيها دلهي، كلكتا، بومباي، وشنغاي) يتذبذب بين 17 – 44%. وقد تم حصر الأمور التي تعيق الترشيد في المياه الحضرية في التالي:

- عدم توفر الصيانة الجيدة وتحسين الخدمة، حيث يبدو أن المواطن غير مقتنع بمستوى الخدمة من ناحية التنقية والنقل، الصيانة الضعيفة، وتقطع الإمداد المائي رغم المبالغ الهائلة التي تصرف. ويقترح كحل لذلك تحسين مستوى الصيانة واستنباط تقنيات ذات تكلفة بسيطة تكون في متناول يد الجميع.
- ضعف التحكم في التسربات والاستخدامات المجهولة المصدر.
- ضعف إدارة الطلب عن طريق إجراءات ترشيدية.
- ضعف التوعية العامة والمشاركة للمواطنين عن طريق حملات معدة بصورة تعطي المعلومة وتحفز الالتزام بوسائل الترشيد.
- عدم تشجيع إعادة استخدام مياه الصرف الصحي على مختلف المستويات وأنواع الاستخدام.

التجربة البيروفية

تمكنت شركة المياه في ليما وكالاو حتى عام 2008م من إدخال 1,886,000 عداد صغير (micrometer) في 43 منطقة وبذلك ارتفعت نسبة التغطية من 6.2% في 1995م إلى 71% في عام 2007م. ونتج عن ذلك زيادة المياه المقاسة بـ 2,6 متر مكعب في الثانية نتيجة للترشيد على مستوى المواطنين والذي قدر بـ 9 أمتار مكعبة في الشهر للمشترك. كما تم خفض استهلاك الفرد للمياه اليومية من 280 لتراً إلى 220 لتراً. وقد تم الاستفادة من المياه الموفرة في زيادة عدد ساعات الخدمة اليومية للمشتركين ليصبح بإمكان 80% من المواطنين الحصول على خدمة المياه لمدة 24 ساعة في اليوم. كما تم أيضاً إضافة مشتركين جدد. وقد حصل

تراجع في عدد العدادات في عام 2006م حيث تم سرقة 324,000 من تلك العدادات نسبة لارتفاع سعر النحاس المصنعة منه مما أثر على كمية القراءات للاستهلاك.

كما نتج أيضاً من إنشاء قاعدة للمستهلكين الكشف عن 43,368 مستهلك غير مسجل مما ساعد أيضاً في اكتشاف توصيلات غير قانونية تساوي 30,804 متراً مكعباً في السنة. كما نتج عن برنامج فحص التسربات وإصلاحها ما بين 1997 و2007 لعدد 23,982 كم من الشبكة إلى إعادة فاقد من المياه يساوي 3,1 متراً مكعباً في الثانية. وكملخص لبعض فوائد هذا البرنامج تم تقليل الفاقد من المياه الصالحة للشرب من 50% في 1995م إلى 37% في عام 2007م مع تخفيض استهلاك الفرد اليومي من 280 لتراً إلى 220 لتراً وزيادة العدادات من 6.2% إلى 71% وخفضت كمية المياه المستخرجة من الخزان الجوفي من 8 أمتار مكعبة في الثانية إلى 3 أمتار مكعبة في الثانية.

التجربة البلغارية

تشرف على إدارة المياه في بلغاريا أكثر من 50 شركة مرتبطة بالدولة. وقد بدأ الاهتمام بتقليل التسربات من المياه الصالحة للشرب كجزء من مشروع موله البنك الدولي بين عام 1996 و2001. وقد برهن ذلك المشروع على أن التسربات الكبيرة من المياه يعني ضياعاً للعائد المالي وزيادة في كلفة الإنتاج. وقد قدر الفاقد بنسبة 50% تفقد منها بالشبكات (28%) وفي الصمامات (valves) (14%) وتوصيلات خارج الشبكة (6%) وعدم دقة قياس المياه (35%) وعدم تسجيل المستهلكين (10%) وتوصيلات غير قانونية (5%) وفائض من الصهاريج (2%). ورغم هذه التقديرات لم يحدث أي تغيير في التسربات إلى أن أصدر في عام 2004 قانون يدعو الى تقليل التسربات من المياه الصالحة للشرب وإنشاء إطار لتنفيذ أوامر هذا القانون. ولكن ما يؤسف له وحتى يوليو 2018 لم يحدث أي تغيير لعدم وجود الدعم السياسي والمالي وتعدد الشركات المائية. وربما باعتبارها لا تقع ضمن أولوياتهم الأساسية وأجندتهم السياسية خاصة والمياه ليست بشحيحة في مثل هذه البلدان.

التجربة المجرية

احتفلت شركة مياه مدينة بودابست عاصمة المجر بعيدها الـ 140 حيث كانت مملوكة للبلدية حتى عام 1996 حين باعت البلدية ملكية 25% من الشركة لشركتين شهيرتين إحداهما فرنسية (SUEZ) والأخرى المانية (RWE) لإدارة الشركة لمدة 25 عاماً. وقد كان أمر تقليل التسربات من المهمات الأولى التي سعت الإدارة الجديدة إلى تحقيقه حيث استطاعت أن تقلل ذلك الفاقد من 61% في عام 1996 إلى 32,4% في عام 2013. وبمساعدة الشركة الفرنسية تم في عام 2016م تحديد الحد الاقتصادي الأدنى لكبح التسربات بـ 15%. هذا الحد يمكن أن يتغير في المستقبل حسب عناصر المعادلة وهي تشمل تكاليف الفحص والإصلاح مع تكاليف إنتاج المياه الصالحة للشرب وغيرها. فمثلاً ربما يضاف له تأثير المياه المتسربة على المنشئات والصحة العامة كما في مدن الرياض والقاهرة وغيرها من المدن التي تعاني من مشاكل ارتفاع المياه الجوفية. وتشير بعض الدراسات بأن الحد الأدنى في الدول كألمانيا ربما يصل إلى أقل من 7%. وقد شملت التغطية غير المطابقة للنظم والعدادات غير الدقيقة ووضع برنامج لإصلاح هذا الخلل كاملاً بعام 2015. وقد تم حتى عام 2018 تخفيض نسبة التوصيلات الخاطئة من 81% إلى 21% وتغيير العدادات التي يتعدى عمرها عشر سنوات من 66% إلى 34%. ويبدو أن التسرب من المياه قد وصل حالياً إلى 16,5% وهو مستوى قريب من الهدف المطلوب رغم أن البرنامج ما زال يشمل مهام إدارة الضغط في الأنابيب واستخدام عدادات عصرية للأنابيب الصغيرة، وعدادات قياس للأحياء ونظم قراءة العدادات عن بعد. كل تلك المهام في مرحلة المشاريع التجريبية وسيتم تعميمها بعد دراسة النواحي المالية وقدرة المشتركين.

تجارب من ألمانيا

تعتبر ألمانيا الدولة الرائدة عالمياً في تقليل التسربات. هذه التجربة من مدينة لايبزغ وهي في السابق جزء من ألمانيا الشرقية قبل إزالة الحائط في نوفمبر 1989. وقد تحولت إدارة المياه من شركة حكومية (VEB) إلى شركة خاصة (GmbH) في عام 1990. ويحتوي الجدول أسفله التغيرات التي حدثت.

هذا التغيير الكبير ساعد كثيراً في تحسين مستوى الخدمة وتقليل التسربات وزيادة العائد. فعلى سبيل المثال تم تقليل الضياع من المياه عام 1990 من 30% إلى 15% حتى الآن. ويشمل البرنامج مواصلة هذا التخفيض في السنوات القادمة. وقد حققت الشركة التغيير المطلوب وتحويل من شركة حكومية إلى شركة حديثة خاصة تعمل باقتصاديات السوق وتقديم مستوى راقي من الخدمات للمشتركين وتغطي مبيعاتها التكلفة وتدار على أسس حديثة. وقد تم نقل هذه التجربة بنجاح الى دول أخرى محققة نفس النجاح.

يمكن كذلك أن تستعرض الجهود التي تقوم بها شركة (Glsenwasses) والتي أسست في عام 1886 لتوفير المياه النقية لثلاثة ملايين نسمة وبكمية تبلغ 250 مليون متراً مكعباً في العام. وقد اهتمت الشركة بكبح التسربات من المياه لتجعله أقل ما يمكن فنياً واقتصادياً والمحافظة على هذا المستوى المثالي للمياه الغير مسعرة الأقل في العالم وهي في حدود 7 – 8%. وقد تم تكثيف الإدارة لتقديم المياه الكافية للمشترك بنوعية ممتازة وضغط معقول دون انقطاع مع المحافظة على سلامة البيئة الطبيعية بسحب أقل ما يمكن من المياه دون تأثير ذلك على الحياة البيئية. وبجانب الاهتمام الاقتصادي والبيئي لا بد من تقليل التسربات لسلامة المواطنين. وقد زادت مبيعات الشركة 25% ما بين 1960 و1980. وقد بدأت الشركة بجدية في فحص وإصلاح التسربات في عام 1960 مع إنشاء قاعدة معلومات متكاملة للشبكة، كما تم إدخال نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في عام 2000. كما تم تحديث الهيكل الإداري بصورة منتظمة لرفع مستوى الأداء. وقد اهتمت الشركة بمسألة شقوق وأعطاب الأنابيب وسرعة إصلاحها وبرامج صيانة دقيقة. ويعد إعادة تأهيل عناصر الشبكة من أغلى الجوانب وقد وضعت استراتيجية فعالة لهذا الشأن مبنية على أسس مجربة أثبتت نجاحها. وتعطي الشركة أهمية خاصة لتدريب عامليها لرفع كفاءتهم وبصورة مدروسة ومنظمة. وتعتقد الشركة بأنها نجحت في تقديم الخدمة المطلوبة لمشتركيها حسب المستويات الألمانية وبفاقد يمثل التوجهات الألمانية وذلك بإعطاء قيمة وأهمية لصيانة الشبكات يهدف إلى تقليل التسربات ومستوى الأضرار.

تجارب الهيئة العالمية للمياه (IWA)

هنالك منظمات مؤهلة علميا عديدة تعني بشئون مياه الشرب، إلا أن الهيئة العالمية للمياه (IWA) ضمت في إطار اهتماماتها إنشاء فريق لدراسة التسربات من المياه الصالحة للشرب وتقديم النصح بهدف تقليل هذه التسربات. وتتكون هذه المنظمات من مجموعة من الأشخاص الذين يتعاملون مع التحديات الجديدة والتطورات العلمية وتقاسمها مع كل من يحتاجها. وقد تم تكون هذا الفريق في عام 1997 لإيجاد مؤشرات أداء التسربات من المياه ونسبة مئوية لأهمية المسألة واستمراريتها في دول العالم. فقد تم في عام 2002 اعتبار المنظمات جزءاً دائماً من IWA. وقد قدم الفريق العديد من الانجازات في هذا المجال كان أهمها المؤتمر التخصصي "Water Loss 2007" والذي عقد في مدينة بوخارست برومانيا في عام 2007 والذي شارك فيه 275 متخصصاً حضروا من 45 دولة.

ومن أهم ما أنجزه الفريق الإطار الذي أعدته كمرجع لإعداد ميزان متكامل لتقييم التسربات من المياه. وقد استخدمته العديد من الدول في أوربا وأمريكا وآسيا وأفريقيا للقضاء على التسربات المائية.

ورغم إيمان الفريق بعدم إمكانية المنع الكامل لتسربات المياه من الناحية العملية والاقتصادية ولكن في نفس الوقت يقفون بشدة ضد التسربات الكبير الذي ينتج عن عدم كفاءة إدارة المرفق ويؤدي الى نقص في المياه وتكاليف عالية للتشغيل. ولا بد من وجود منطقة وسطى بين الحدين تمثل الوضع الأمثل لتخفيض التسربات. وقد أعدت هذه المنظمات خارطة طريق يمكن استخدامها في كل منطقة أو دولة. وتشمل هذه الخارطة: الأسباب المؤدية لوضع هدف محدد للخفض التسربات، والعوامل التي تؤثر على الوصول الى الهدف، وقياس سير العمل، والخطوات الرئيسية لخفض التسربات، وتناقص العائد من العملية، وعنصر الوقت وغيرها. لذا نوصى بأن تضطلع أي جهة تبدأ في عملية كبح التسربات على نتائج أعمال هذا الفريق والاستفادة منه.

تجارب من منظمات الأمم المتحدة

تهتم العديد من منظمات الأمم المتحدة بموضوع التحكم في التسربات من المياه النقية في أطار اهتمامها بمسألة المياه والصرف الصحي في برامجها. وتشمل تلك المنظمات منظمة المستوطنات البشرية (UN Habitat) ومنظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم (UNESCO) ومنظمة الأمم المتحدة للطفولة (UNICEF) وغيرهما. وتهتم منظمة الصحة العالمية ومنظمة الطفولة بتوفير مياه نقية وصرف صحي ملائم. أما منظمة الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية فقد قامت ببرامج رائدة في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية لتوفير المياه النقية في العديد من المدن وقد شمل اهتمامها أيضاً تقليل الفاقد بالتسربات من المياه النقية.

تعكس التجارب التي تم استعراضها أهمية ترشيد مياه الشرب سواء في الدول المتقدمة صناعياً أم دول العالم النامي. وهنالك اهتمام واضح بتخفيض نسبة المياه الضائعة، بدأً بمحطات الإنتاج وصهاريج التخزين وعبر أنابيب النقل والتوزيع في الشبكات وعبر العدادات الداخلة للمنازل، إضافة الى مياه تتسرب في داخل توصيلات المنازل وأماكن تخزين المياه داخل المنزل. وتضيع كمية هائلة أخرى في الأجهزة المستخدمة في داخل المنازل لغسل الملابس والأواني، والاستحمام وصرف المرحاض. ولا تتعدى المياه النقية المطلوبة للشرب والطهي أكثر من عشرة لترات للفرد في اليوم. وهنالك استهلاك مرتفع لري الحدائق والذي قد يصل إلى 50% من المياه المنزلية، هذا إضافة الى طريقة غسل السيارات وساحات المنازل وتغيير مياه حمامات السباحة. وأن تقليل الفاقد بواسطة التسربات بين محطة الإنتاج وعداد المنزل هو مسئولية إدارة المياه ولكنه يتطلب التعاون الكامل مع السكان لنجاحه، في الوقت الذي تتضاعف فيه مسئولية المواطنين في كبح أو تقليل الفاقد التسربات داخل منازلهم سواء نتيجة للتسرب أو سوء اختيار واستخدام المواد والأجهزة المائية المنزلية. كما يتطلب أيضاً تغييراً في السلوك والتعامل مع المياه بثقافة تعظم الترشيد، في سلوكه وحلاقته، ووضوئه واستحمامه واستخدامه للمرحاض وغسل ملابسه وغسل أوانيه وغسل يديه واختيار نبات حديقته وطريقة ريها وغسل سيارته وإدارة مياه حمام السباحة. بعض تلك الأمور تتطلب تكاليف إضافية ومساعدة فنية في أمور الأنابيب وبعضها يتطلب تغييراً في السلوك. وقد عمدت بعض الدول إلى تقديم مساعدة مجانية للكشف عن التسربات داخل المنازل وتقديم مساهمة مالية في شراء بعض الأجهزة التي تقتصد في صرف المياه. وقد بدأت العديد من إدارات المياه في توزيع توجيهات للتعامل الرشيد للمياه داخل المنزل.

وقد برز أتجاه عالمي نحو خصخصة مؤسسات توفير المياه والصرف الصحي لما له من إيجابيات واضحة في تقليل المياه الضائعة في الشبكات وإصلاح العدادات مما ساعد في تقليل التسربات وزيادة العائد المادي لتلك الشركات الربحية. ورغم الإيمان بأهمية وجود تسعيرة قادرة على دعم الترشيد مع مراعاة الاحتياجات الضرورية للطبقات الفقيرة وبأسعار ميسرة، إلا أن الملاحظ في العديد من الدول، خاصة المتقدمة، أن تلك

التسعيرة موحدة للجميع ومغطية للتكلفة. كما يلاحظ أيضاً أن شركات المياه في تلك الدول تعمل لزيادة مبيعاتها من المياه وهو أمر يخل بثقافة الترشيد. هذه الأمور لا بد من ملاحظتها عند تطبيق خصخصة المياه في دول العالم الثالث وفي الدول ذات الموارد المائية المحدودة كالدول العربية بصفة عامة والمغرب بصفة خاصة.

ب ـ تجارب دولية في ترشيد استهلاك المياه في الصناعية

تستخدم الصناعات المختلفة كميات مهولة من المياه خاصة في الدول الصناعية حيث تفوق كمية الاستهلاك في بعض تلك الدول الاستهلاك الزراعي. وتستخدم المياه في الصناعة لعدة أغراض حسب نوع المنتوج، فمنها ما يستخدم للتبريد أو التسخين أو الغسيل أو في العمليات الإنتاجية أو كجزء من المنتوج وغيرها من الأغراض. ورغم أن معظم تلك الاستخدامات غير مستهلكة تماماً للمياه إلا أنها تخرج ملوثة في معظم الحالات مما يهدد سلامة البيئة الطبيعية بما فيها مصادر المياه إذا لم يتم إعادة تنقيتها قبل صرفها أو إعادة استخدامها. ومع انتشار ثقافة الحفاظ على البيئة الطبيعية وأتساع رقعة مناطق ندرة المياه في العقود الأخيرة أصبحت مسألة ترشيد استخدام المياه في الصناعة من الأمور التي تحظى باهتمام كبير من الدول والمنظمات والجمعيات وأصبح السعي نحو صناعة خضراء مطلب أساسي من الجميع.
هناك بعض التجارب الناجحة في هذا المجال كأمثلة يمكن الاقتداء بها في مجال الترشيد.

التجربة الأسترالية

تقدر ما تستخدمه الصناعة حوالي 35% من المياه الصالحة للشرب في المناطق الحضرية في أستراليا. لذا بدأت الولايات الأسترالية في تشجيع أهل الصناعة لتخفيض هذا الاستهلاك، خاصة عن طريق إعادة الاستخدام، والذي ستكون له نتائج إيجابية إضافية منها تخفيض الاستخدام للمياه الصالحة للشرب ورفع مستوى نوعية الصرف الصحي والذي عادة ما يتصل بنظم المياه السطحية ويصل إلى المحطات ومصادر المياه الجوفية ويلوثها إذا لم يكن بنوعية جيدة. وتشمل الأمثلة الناجحة ما تقوم به في ولاية جنوب أستراليا إحدى الشركات الكبيرة التي تعمل في مجال الأنسجة الصوفية من جمع لمياه صرف الأمطار من ساحات أحد المطارات القريبة لتضيفها لمياهها المعاد استخدامها لتلبية احتياجاتها والتأكد من صرف الفائض من المياه على درجة كبيرة من النقاء لئلا يلوث البيئة المجاورة. والمثال الناجح الثاني من مدينة سدني حيث تم النجاح في إطار برنامج "كل نقطة محتسبة Every Drop Counts" المعد للصناعات من توفير 7,000 متراً مكعباً في اليوم مع وضع هدف محدد ليصل التوفير الى 17,000 متراً مكعباً في اليوم مع نهاية عام 2022.

التجربة الإيرانية

تتركز الصناعات الثقيلة في وسط إيران حيث تواجه تلك الصناعات نقصاً في المياه مما يؤثر على أدائها. كما تواجه نظم التبريد لتلك الصناعات مشاكل أخرى مثل الترسب مما يتطلب الصيانة المستمرة وتكاليف إضافية لليد العاملة والكيماويات المستخدمة، هذا إضافة إلى ضعف كفاءة التبريد. وما تم القيام به في هذه التجربة هو تغيير خط التبريد التقليدي والذي يستخدم كمية كبيرة من المياه النادرة ويسبب مشاكل في الصيانة في مصنع للفيروسلكون (Ferrosilicon) في مدينة سمنان الإيرانية. وقد تم في هذه التجربة تبديل 5 وحدات تبريد تقليدية بوحدات جديدة تعمل بالهواء. وكانت الوحدات التقليدية تفقد بالتبخر 140 متراً مكعباً في اليوم من المياه الجوفية النادرة بينما لا يستخدم النظام الجديد أي كمية من المياه إلا في حالات الطوارئ. كما قلل هذا النظام صيانة نظام التبريد وقلل اليد العاملة المطلوبة الى شخص واحد أو إثنين. ومن

الفوائد البيئية لهذه التجربة توفير المياه الجوفية النادرة لاستخدامات أخرى، ومنع أطنان من الترسبات ومنع صرف مياه متملحه لتلوث البيئة الطبيعية المجاورة. مثل هذه التجربة من الممكن أن تطبق في دول العربية وخاصة المغرب في مناطقه الجافة.

تجربة إنتيل ريو رانشو

تعتبر إنتيل (INTEL) أكبر مصنعي صفائح الحاسب الآلي (computer chips) في العالم وأكبر شركة خاصة في مدينة البكيركي عاصمة ولاية المكسيك الجديدة بالولايات المتحدة الأمريكية. كما كانت تعتبر من أكبر مستهلكي المياه في الولاية وتستهلك في السنة كمية من المياه توازي ما يحتاج إليه لري تسعة ميادين للعبة الغولف. لذا أتبعت إنتيل استراتيجية مكثفة الجوانب لخفض هذا الاستهلاك من أجل سكان الولاية ومياههم الشحيحة ومن أجل مصلحة الشركة نفسها. وقد كانت الكمية المستهلكة في عام 1993م تساوي 2,8 مليون جالون في اليوم (1 جالون من الماء يساوي 3،79 لتر)، وأشارت التوقعات بأن الشركة ستحتاج الى 10 مليون جالون في اليوم. لمقابلة توسعاتها الجديدة والتي ستشمل 70% زيادة في منتجاتها. إلا أن أتباع سياسة ترشيدية مكثفة قد مكنهم من تخفيض تلك الكمية إلى 3,86 مليون جالون في اليوم فقط وبذلك بلغت نسبة التوفير 61,4%. وكانت إنتيل في السابق تستخدم مياه نقية صالحة للشرب لكل عملياتها بما فيها أبراج التبريد ولكن مع سياسة الترشيد يتم الآن إعادة دوران استخدام المياه عدة مرات (recycle). ويفقد حالياً 15% فقط من المياه للتبخر وري الساحات وغيرها. أما بقية المياه، فتتم معالجتها ونقلها لشبكة مجاري المدينة لمعالجتها بصورة أفضل ومن ثم صرفها الى حوض Rio Grande.

تجربة معامل ساندیا القومية في البكيركـي(usa)

يتم تشغيل معامل ساندیا القومية (Sandia National Laboratory – SNL) لمصلحة وزارة الطاقة الأمريكية بواسطة مؤسسة ساندیا وهي شركة تابعة للوكهيد (Lockheed) الشهيرة. وتقوم هذه الشركة بتصميم كل الأجزاء غير الذرية (non-nuclear) من أجل صناعة الأسلحة الذرية. كما تقوم أيضاً بعمل أنواع مختلفة من الأبحاث في وحدات الطاقة الشمسية ورقائق الحواسيب الآلية وغيرها. وتستخدم المؤسسة أكثر من 8,000 شخصاً موزعين على 760 مبنى في قاعدة كيرت لاند العسكرية. وتستخدم المؤسسة ما يقدر بـ 400 مليون جالون من المياه في السنة في منطقة ذات ندرة في المياه. لذا لجأت المؤسسة إلى ترشيد استهلاك تلك المياه النادرة بوضع استراتيجية تشمل أعادة الاستخدام وتكرار دورة الاستخدام وتقليل الاستهلاك في العمليات الصناعية وأبراج التبريد وفحص وإصلاح التسربات وإتباع ترشيد مكثف بالنسبة للاستهلاك في الإدارات. وقد نتج عن ذلك تخفيض الاستهلاك من 400 مليون جالون في عام 1995م الى 324 مليون جالون في عام 1998م مع خفض الاستهلاك إلى 280 مليون جالون في عام 2019 وهذا يعني تخفيض بنسبة 30%. وقد أنشئت وحدة للترشيد حيث يتوقع أن يستمر هذا الانخفاض بعد 2023.

تجربة مصنع المسيسبي للبوتاش

تشغل هذه الشركة 3 مصانع في مدينة كارلسباد تعمل جميعها 24 ساعة في اليوم ولمدة 7 أيام في الأسبوع وطيلة أيام السنة. وتنتج هذه المصانع كولوريد البوتاس والذي يستخدم كمخصب في الزراعة (سماد) وفي بعض العمليات الصناعية. وقد عمد المصنع الى ترشيد استهلاك المياه وذلك بتكرار إعادة استخدامها (recyclage) وقد نتج عن هذه السياسة خفض كمية المياه المستهلكة من 2,18 بليون جالون في السنة الى

1,05 بليون جالون في السنة، أي بنسبة تخفيض بلغت 52% في مصانعها الثلاثة. هذا إضافة إلى أن جميع العاملين قد تم توعيتهم بندرة المياه وأهمية ترشيدها لضمان مشاركتهم وزيادة فعالية دورات إعادة الاستخدام وتقليل الاستخدام في دورات المياه وغيرها من مناطق استخدام المياه. وتجدر الإشارة بأن سياسة الترشيد تمنع ري الحدائق واستخدام مراحيض ذات استخدام قليل للمياه.

تجربة شركة هوني ويل

تشتهر هذه الشركة عالمياً بتصنيع المدفئات والمراوحVentilateur والمرطبات للجو داخل المنازل وأدوات تنقية الهواء الإلكترونية، والثيرموستا وأجهزة تنقية المياه بالمنزل وأجهزة الأمان بالمنزل. ويعمل في فرع الشركة بالبكيركي أكثر من 250 موظفاً وقد بلغت كمية المياه المستهلكة في عام 2010 حوالي 8 مليون جالون تستخدم غالباً لتنظيف طاولة الجهاز قبل تركيب معداته الإلكترونية. وبتغيير هذا النظام واستخدام طاولة نظيفة مع إجراءات ترشيدية أخرى تم خفض الاستهلاك إلى 3 مليون جالون بنسبة تخفيض بلغت 63%. ومن ثم توسعت استراتيجية الترشيد لتهدف الى تقليل 500,000 جالون كل عام عن طريق ترشيد استخدامات الحمامات، أجهزة التكثيف وري الحدائق ليصل الاستهلاك إلى 1,419 مليون جالون بنسبة 82% من التخفيض مقارنة مع السنوات الماضية.

تجربة شركة إتكون

هذه الشركة هي جزء من شركة (Johnson & Johnson) الشهيرة ويقع هذا الفرع في مدينة البكيركي حيث يعمل في تصنيع وتعقيم وتغليف أجهزة جراحية متقدمة. وقد أعلنت الشركة مبادرة للحفاظ على البيئة ومنع التلوث ورفع مستوى الأداء البيئي في جميع فروع شركاتها حول العالم. وقد استوعبت شركة Ethicon هذه المبادرة والتي تتماشى مع ندرة المياه في المدينة والولاية التي تعمل بها. ورغم اهتمام الشركة بالمحافظة على قدر من الساحات الخضراء في الشركة إلا أنها استطاعت أن تخفض استهلاك المياه لري الحدائق من 32,3 مليون جالون إلى 6,2 مليون جالون بنسبة تخفيض بلغت 81% وتقليل للساحات الخضراء بنسبة 50% . وشملت عملية الترشيد استخدامات المصنع والاستهلاك الحضري. وبلغت نسبة كمية التخفيض الكلي 49,2% حيث أنخفض الاستهلاك الكلي من 53,3 جالوناً إلى 27,1 مليون جالون في عام 2017م. وقد تم هذا التخفيض بالرغم من تضاعف كمية منتجاتها وزيادة العاملين بها من 700 إلى 900 شخصاً.

تجربة شركة بوردر فودس

تعتبر هذه الشركة من أشهر شركات تحضير وتعبئة الفلفل الحار والفلفل الحلو وتصديرها لجميع الولايات الأمريكية والعديد من دول العالم، وتستخدم المياه في جميع عمليات التحضير خاصة وأعمال الشركة في توسع مستمر حيث تضاعف إنتاجها 3 مرات في فترة خمس سنوات. وقد أتبع فرع الشركة في البكيركي سياسة لترشيد استخدام المياه منذ عام 1992م حيث بلغت كمية الاستهلاك 0.75 جالوناً لكل رطل من المنتج ليتم خفض هذا الأستهلاك إلى 0.51 جالوناً للرطل من المنتج في عام 1995م بنسبة تخفيض بلغت 27% رغم الزيادة المستمره في منتوجاتها. وتمارس الشركة ايضاً سياسة إعادة استخدام المياه حيث تستخدم الشركة حوالي 47 مليون جالون في العام من مياه صرفها الصحي لري مزرعتها المجاورة بمساحة تقدر بـ 25 هكتاراً تزرع عدة أنواع من الأعلاف.

تجربة شركة كوداك

تصنع شركة كوداك أفلام فتوغرافية ومنتجات ورقية للصناعة والطب والحكومات والاستخدام المنزلي. وتحتوي مواقع الشركة في روشستر بالولايات المتحدة حوالي نصف أنتاج الشركة عالمياً. ويمتد الموقع في

حوالي 5,200 هكتاراً و 15,000 مستخدماً ويشمل الموقع كل الخدمات من طرق ومياه وصرف صحي مكوناً مدينة مستقلة. ويعتبر نوع منتوجات المصنعة ذات استهلاك عالي للمياه حيث يبلغ الاستهلاك اليومي 33 مليون جالون حسب قياس عام 2018م. وترجع أكثر من 80% من تلك المياه كصرف صحي إلى نهر قينسي بعد تنقيتها الى درجة ثانية داخل المصنع. وتهتم الشركة بالحفاظ على البيئة وترشيد استخدام المياه ووضعت أهداف لذلك يتوجب تحقيقها في خمس سنوات. وتشمل تلك الأهداف خفض استخدام المياه بنسبة 15% بعام 2019 مع اعتبار عام 1997 عام أساسي. وقد تم تشكيل فريق مؤهل لمتابعة هذه المهمة بالتعاون مع جميع الإدارات. وقد وجد أن أكثر من 60% من المياه تستخدم في التبريد أثناء عملية الإنتاج أو في صهاريج التبريد. وقد تم إيجاد فرص لإعادة الاستخدام كما تم تحقيق قدر من التوفير بتغيير الصمامات (valves) أو بتركيز عمليات التصنيع. ونتيجة للترشيد فقد أنخفض استهلاك المياه اليومي إلى 26,5 مليون جالون في يونيو 2020 وهي تساوي نسبة 16,5% وهي نتيجة تفوق هدف الـ 15% المتوقع في عام 2019. ويعمل الفريق على مواصلة هذه الحملة والوصول إلى مستويات أعلى من التوفير.

هنالك اهتمام متزايد بترشيد استخدام المياه في الصناعة خاصة في المناطق والدول ذات الموارد المائية المحدودة. وتعكس التجارب السابقة إمكانيات واسعة لخفض الاستهلاك وإعادة دورات الاستخدام والحصول على نتائج جيدة. ولم يجد هذا الأمر في السابق الاهتمام العالمي الكبير مقارنة بترشيد استخدام المياه في المناطق الحضرية والريفية ربما لوجود معظم مؤسسات التصنيع في دول لا تشكو من نقص كبير في مواردها المائية. لذا قد بدأ الاهتمام بالترشيد في تلك الدول بعد أن بدأت ثقافة حماية البيئة الطبيعية من التلوث تعم الجميع. وتوضح التجارب أن معظم الاهتمام بالترشيد يتمركز في مناطق ندرة في المياه كولاية المكسيك الجديدة بالولايات المتحدة. وهذه فقط أمثلة في الترشيد يمكن الاحتذاء بها خاصة وهي تمثل أنواعاً مختلفة من الصناعات. وتستخدم قطاعات التعدين وإنتاج الطاقة كميات من المياه تستدعي استنباط وسائل للترشيد تقلل من الاستهلاك وتحافظ على البيئة المحيطة من التلوث.

ج ـ ترشيد الاستخدامات المياه في الزراعة

تستهلك الزراعة حوالي 70% من المياه العذبة المستخدمة في العالم، إلا أن هذه النسبة قد تصل إلى فوق الـ 90% في المناطق الجافة مما يجعلها المستهلك الرئيسي لتلك المياه إذا ما قورنت بالاستخدامات الأخرى في الصناعة والمدن. كما يعتبر الاستخدام الزراعي استخداماً استهلاكيا للمياه حيث تفقد كمية كبيرة من تلك المياه بالنتح والتبخر ولا يمكن إعادة استخدامها. ولكن تبرز أهمية هذا الاستخدام في ارتباطه بالأمن الغذائي حيث تتزايد الحاجة للإنتاج الزراعي لتلبية متطلبات الغذاء والكساء لعدد متزايد من سكان العالم. وقد قدر مؤتمر الأرض الذي عقد في ريودي جانيرو بالبرازيل عام 1992م أن العالم يحتاج لزيادة إنتاجه الزراعي بنسبة 3 – 4% سنوياً لمقابلة الاحتياجات المتزايدة للغذاء. وكما هو معلوم فإن كمية المياه العذبة في العالم محدودة كما أن توزيعها من حيث المكان والزمان متفاوت تفاوتاً كبيراً. حيث أن مناطق كبيرة من العالم تعاني من ندرة في المياه المتجددة العذبة وهي نفس المناطق التي تستخدم نسبة عالية من مواردها المائية في الزراعة وتلجأ في العادة الى استخدامات غير معقولة لمياهها الجوفية غير المتجددة. ومما يؤسف له أن معظم المساحات المزروعة في العالم تروى بكفاءة ضئيلة تقدر في المتوسط بـ 40% مما يعني استخداماً مسرفاً وغير معقول للمياه وتؤدي إلى التقليل منها خاصة المياه الجوفية. وتشير العديد من الدراسات الى أن هنالك انخفاضاً متواصل في مستوى المياه الجوفية في العديد من الدول التي تستخدم هذه المياه للزراعة ومنها الصين والهند والمكسيك والولايات المتحدة الأمريكية والعديد من الدول العربية خاصة المغرب.

ولا بد من الإشارة إلى قِدم هذا الاستخدام في تاريخ البشرية حيث استخدم السوماريون مياه نهر الفرات لري مزروعاتهم من القمح قبل 6000 سنة وانتشار تقنية الري من بعد ذلك في العديد من مناطق العالم بما فيها جزيرة العرب. وكان اهتمام ساكني جزيرة العرب القدماء بترشيد وتدبير جيد لتقنية الري واستنباطهم لطريقة أقرب الى الري بالتنقيط قبل آلاف السنين مثار اندهاش وأعجاب الجميع حتى يومنا هذا، إلا أن زراعة اليوم توسعت بشكل كبير وبكفاءة متدنية مستنزفة كميات هائلة من المياه العذبة ومسببة تلوث بعضها نتيجة لاستخدام الكيمائيات لزيادة الخصوبة والحماية من الآفات. ولم تتطور ثقافة الترشيد والتدبير التي أتقنها القدماء خاصة في الجزيرة العربية نسبة للتوسع المتصاعد في استخدام مياه الري، لذا برزت الحاجة مؤخراً الى مراجعة النفس والعمل على استخلاص سبل ووسائل فعالة لترشيد هذا الاستهلاك. وقد اهتمت بهذا الأمر العديد من المنظمات المتخصصة كالمفوضية العالمية للري والصرف (ICID) ومنظمات الأمم المختصة كمنظمة الأغذية والزراعة (FAO) والعديد من مؤسسات البحث العلمي والتوعية. وسأعرض هنا بعض التجارب العالمية للترشيد والتدبير من دول أصبحت تعطى اهتماما خاصاً لهذا الأمر خاصة تلك الدول التي تستهلك كميات هائلة من المياه لهذا الغرض.

تجارب مصرية

التجربة المصرية الأولى، من المعروف أن لمصر تجربة في الري طويلة في التاريخ ومرتبطة بصورة أساسية بنهر النيل. تستخدم مصر حوالي 85% من مواردها المائية في الزراعة مستخدمة مياه النيل التي تم دعمها في السنوات الأخيرة باستخدام مياه الصرف والمياه الجوفية. وتستعمل طرق الري التقليدية في 86% من المساحة المزروعة (3.23 مليون هكتار) ولكن هنالك مقترحات لزيادة الرقعة المروية بوسائل حديثة كترشيد لاستخدام المياه.

ويساعد البنك الدولي لتطوير عمليات الري وزيادة الرقعة المزروعة إلى 4 مليون هكتار. وقد تم تحسين الهيكل التنظيمي للوزارة وتحسينات مؤسسية وتوسيع قاعدة مشاركة مستخدمي المياه والتوسع في إنشاء مراكز البحوث. وقد دعم تلك الاتجاهات أيضاً برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) والعون الأمريكي (USAID). ويمكن تلخيص الإنجازات والدروس المستفادة في الآتي:

- زيادة كفاءة الإنتاج بـ 30 – 40%.
- خفض كلفة الضخ للوحدة المساحية وللموسم.
- خفض فترة الري بـ 50 – 60%.
- خفض عدد المضخات المستخدمة.
- خفض كلفة التشغيل والصيانة للمسقى.
- إزالة الفرق في توزيع المياه بين أعلى وأسفل القناة.
- زيادة مشاركة المزارعين.
- زيادة الإنتاج في المحصولات حيث وصل 9,2% للقطن و 14,1% للذرة و 30% للقمح و 16% لقصب السكر.

وتحكي التجربة التالية كيف اهتم سكان قرية أبو منقار المصرية بأنفسهم تحسين تدبير الموارد المائية المتاحة وتحسين سبل معيشتهم. تقع القرية في قلب إحدى الواحات وسط صحراء مصر الغربية حيث يواجه سكان هذه القرية تحديات كثيرة منها: ضياع كمية كبيرة من المياه بالتسرب من قنوات الري غير المبطنة، وبوابات المياه المكسورة أو الضائعة، والاعتماد على مياه ري غير كافية ومتذبذبة الكميات، وصعوبة في الحصول على البذور والأسمدة والمعلومات الزراعية. وقد تم بمساعدة فريق من وادي مينا يتبع مركز أبحاث الصحراء بالجامعة الأمريكية في القاهرة أن قام المزارعون أنفسهم بتمويل أول جمعية لهم

تهدف الى تحسين تدبير المياه وترشيدها في الزراعة. وفي أطار المشروع تعرفت الجمعية على تجارب ناجحة في مناطق مجاورة وتم نقل تلك التجارب. وبمساعدة الفريق تم تبطين القناة بتكاليف شارك فيها المزارعون وميزانية المشروع مما زاد من كمية المياه وسرعة سريانها ووصولها في الوقت المناسب للمزارعين. وقد دفع هذا النجاح السفارة الألمانية بالقاهرة لإعانة المشروع بمبلغ مماثل لإعادة تأهيل قنوات أخرى. ومن الفوائد الكبيرة أيضاً وجود جمعية منتخبة ومتجانسة ونشطة في هذا المجتمع الريفي الزراعي والذي يتكون من 4000 نسمة.

التجربة الباكستانية

تشرف الدولة على خدمات الري في باكستان عبر إدارات حكومية. وقد تم تحديد الاسباب التي تؤدي الى الاستخدام الجائر أو فقدان المياه. ويحدد سعر المياه حسب المساحة المروية. وقد بدأ العمل في برنامجين لخفض استهلاك المياه، أحدهما تبطين قنوات الري في برنامج عاجل والثاني البرنامج الوطني لتطوير الصرف. ويهدف المشروعان الى توفير 8465 بليون متر مكعب من المياه الضائعة وهي كمية تساوي 6,5% من المياه المستخدمة في الزراعة.

قامت منظمة إيمي (IIMI) بدراسة الملوحة في ثلاث مناطق مختلفة تروى من مصادر مختلفة (قنوات ومياه جوفية) وأوضحت نتائج تلك الدراسة بأن اختيار نمط المزروع وبعض المعالجات الفلاحية يمكن أن تقود الى استمرارية الري. وقد تضمنت الحلول استخدام كميات أقل من المياه، وتخفيض كثافة الري، وتخفيض مستوى المياه الجوفية.

التجربة الأسترالية

ما زال استخدام وسائل الري الفيضي ذات الكفاءة المتدنية مستخدمة في استراليا حتى اليوم. ولكن هنالك جهود كبيرة تبذل لتحديث وسائل الري وترشيد استخدام المياه. فهنالك دراسات تؤكد لمستخدمي المياه أن أتباع وسائل حديثة توفر المياه تعني إنتاجاً أفضل وزيادة في الدخل. وتشمل تلك الدراسات طرق الري الحديثة وأنواع المزروعات وعلاقة التربة بالماء واستخدام مياه الصرف الصحي وإعادة استخدام المياه. كما تشمل أيضا أهمية إنشاء نظم "مشاركة المستخدمين " من أجل الإدارة المشتركة. وقد تم تغطية تطبيق هذا النموذج في 20% من المناطق. وتعتمد تسعيرة المياه حالياً على نمط تقليدي يعمل حالياً في تطويرها بالتعاون مع جارتهم نيوزيلنده. كما وضعت الدولة نظماً وقوانين تحكم الترشيد ومنع التلوث وطريقة الاستخدام. وهنالك اهتمام خاصة بالتوعية باستخدام نمط فعال لتحقيق أفضل النتائج. كما أن مشاركة المرأة متواجدة في كل النشاطات الزراعية.

تطور أستراليا أدارتها وتدبيرها للمياه بدراسات حقلية تقدم حلولاً مناسبة لكل منطقة، مثل:

- استخدام وسائل حديثة لقياس نسبة رطوبة التربة حيث مكن ذلك توفير كمية هائلة من المياه حينما استخدمت في حقل لزراعة القطن. هذا إضافة الى أن إعادة استخدام المياه وتغيير التسعيرة أديا إلى ممارسة توفر في المياه وتعطي عائداً أكبر.
- أدى استخدام الري بالتنقيط في حقول السكر في ولاية كوينزلاند الى وفرة في استهلاك الماء والطاقة وصلت إلى 30%.
- أدى التحسين في أدارة وتدبير المياه عن طريق فحص مكونات التربة في حقول الكروم (العنب) في جنوب أستراليا الى تقليل كمية مياه الري وزيادة العائد من 7000 دولاراً الى 20000 دولاراً للهكتار.

التجربة الصينية

تستخدم الصين 385 بليون متر مكعب (72%) من مياهها المستخدمة سنوياً (وهي 535,5 بليون متر مكعب) لتروى مساحة وقدرها 50 مليون هكتار في السنة. وتهدف الى زيادة المساحة المروية إلى 60 مليون هكتار بعام 2021، مستخدمة نفس كمية المياه الحالية. وهذا يعني تخفيض استهلاك مياه الري بنسبة 20% في فترة ليست بالطويلة مما يتطلب تغييراً جذرياً في نمط ووسائل ريها الحالي. وتخطط الدولة إلى زيادة المساحات المروية بطرق حديثة من 1,4% الى 6%. كما حولت الصين 25% من مساحاتها المزروعة ليتم أدارتها وتشغيلها بالمزارعين أنفسهم وتعمل على تحويل 25% من المساحة لإدارة مشتركة بين الحكومة والمزارعين وستبقى الـ 50% الأخيرة تحت إدارة الحكومة مباشرة. وتعمل الصين بانتظام لاستنباط أفضل التجارب لتقليل المياه المستخدمة على مستوى الحقل. وقد تم الاستفادة من النتائج الجيدة لهذا البرنامج لزيادة الوعي والمشاركة لدى المزارعين بفوائد الترشيد وعائداته. ورغم أن الدولة ترصد نوعية المياه ووضعت حدوداً لنوعية المياه للاستخدامات المختلفة، ومع ذلك فقد بدأت تشجع استخدام مياه الصرف الصحي كدعم لمياه الري حيث تستخدم 2,9 بليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي المعالجة، إضافة الى 3,1 بليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي غير المعالجة ويمثلان حوالي 1% من المياه المستخدمة في الري. كما تجرب الصين مسألة استخدام المياه المالحة في الري حيث تزرع حالياً مساحة تقدر بـ 67 ألف هكتار.

ومن البرامج التي نجحت مؤخراً في الصين استخدام تقنيات حديثة لزراعة الأرز سميت "shallow water depth" بدلاً من طريقة الغمر التقليدية وبذلك تم توفير 1500 متراً مكعباً من المياه للهكتار الواحد وزاد الإنتاج بـ 375 كيلو جرام للهكتار. وقد تم نشر هذه التقنية في مساحات أوسع. وكما هو معروف فإن الصين تستخدم ما يقارب ثلثي مساحة أرضها المروية وثلثي مياهها المستخدمة في زراعة الأرز. وعليه إذا تمكنت الصين من تعميم هذه التقنية في 20 مليون هكتار من أراضيها فهذا يعني توفير قد يبلغ 30 بليون متر مكعب من المياه سنوياً وزيادة في الإنتاج تبلغ 7,5 بليون طن من الأرز.

التجربة الفرنسية

رغم أن فرنسا تعتبر دولة صناعية إلا أنها تمتلك بنية اساسية منظمة جداً للري مع خدمات متطورة ووجود الإطار المؤسسي المطلوب. وتستخدم وسائل ري حديثة في 47% من مساحتها المروية (2,38 مليون هكتار) وتهدف فرنسا الى زيادة رقعتها المروية الى 3,98 مليون هكتار. ويتم توزيع مياه الري عن طريق وكالات مائية بتسعيرة للمياه يتم تحديدها على متوسط سعر التكلفة، رغم أن تلك الوكالات قد تضيف أيضاً سعر الفرصة. وتنعم فرنسا بنظم جيدة لإدارة الموارد المائية على مستوى الأحواض المائية. وتجدر الإشارة هنا الى أن الموارد المائية المتجددة في فرنسا تبلغ 101 بليون متر مكعب في السنة يستخدم منها فقط 11,4 بليون متر مكعب في السنة حيث يتم دعمه بـ 3,6 بليون متر مكعب في السنة من الصرف الصحي المعالج و4 بليون متر مكعب في السنة من الصرف الصناعي المعالج. وتستخدم حوالي 2,4 بليون متر مكعب من مياه الصرف في الزراعة. وقد حدد قانون 1992م مسئولية إدارة الموارد المائية في ستة أحواض مائية تنسق بينها لجنة عليا. ورغم وفرة المياه على مستوى القطر إلا أن المناطق الجنوبية تتعرض لنفس موجات الجفاف وندرة المياه المشابهة لدول حوض البحر الأبيض المتوسط، إلا أن حسن الإدارة وترشيد الاستخدام يقلل من حجم تلك النواقص.

تجارب من الهند

تخطط الهند الى زيادة مياهها المستخدمة لكل الأغراض من 552 بليون متر مكعب الى 1050 بليون متر مكعب في عام 2019م أي بزيادة تبلغ 90%. وبلغت مساحة الأرض المروية 37,5 مليون هكتار تروى من

مياه سطحية و 38,5 مليون هكتار تروى من المياه الجوفية. ويزداد الاستخدام من المياه السطحية والمياه الجوفية بنسبة 4% و 6% سنوياً. وقد أوردت المفوضية الوطنية للتنمية المتكاملة للموارد المائية في الهند أن كفاءة الري السطحي الحالية في الهند تتفاوت بين 30 – 50%، لذا ركزت الصيغة المعدلة للسياسة المائية في الهند على مسألة الترشيد والاستخدام بكفاءة عالية للمياه في جميع الاستخدامات مع زيادة الوعي بالنظر للمياه كمصدر نادر، مع زيادة الحرص على ترشيد الاستخدام بواسطة التعليم والقوانين والحوافز وإيقاف الحوافز. ولا بد من الحفاظ على هذا المورد وترشيده وزيادة موارده بالسدود ومنع التلوث وتقليل التسربات. على أن تشمل الفعاليات تبطين القنوات وتحديث وإعادة تأهيل في النظم الحالية وإعادة الاستخدام، واستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة واستخدام الوسائل التقليدية الناجحة وإدخال الطرق الحديثة كالري بالتنقيط والرش ما أمكن ذلك.

ومن المعلوم أن الهند تعتبر من الدول التي تملك كميات هائلة من الموارد المائية، إلا أن توزيعها من ناحية الزمان والمكان غير متوازن. لذا فإن ترشيد استخدام المياه خاصة بالنسبة للزراعة ينتج عنه توفير كبير يمكن استخدامه لزراعة مساحات إضافية أو لأغراض أخرى. وهنالك عدة مشروعات تهدف في النهاية إلى ترشيد استخدام المياه منها:

- برنامج لرفع مستوى الإنتاجية بصورة مستدامة بتركيز على رفع كفاءة استخدام المياه. وقد غطى هذا البرنامج مساحة تقدر بـ 17,11 مليون هكتار.
- مشروع تشجيع إدارة الري المشتركة بمعنى مشاركة المزارعين تطبيقاً لأوامر السياسة المائية المعدلة. وقد حقق هذا المشروع مشاركة 55,000 هيئة لمستخدمي المياه تغطي مساحة زراعية تقدر بـ 10,2 مليون هكتار بتحسن محسوس في الإداء.
- مشروع دراسات كفاءة الري في المشاريع إيماناً بأنه القطاع الأوسع استهلاكا للمياه الأقل كفاءة في الاستخدام. ويغطي هذا المشروع 1100 مشروعاً كبيراً ومتوسط الحجم ويستمر لمدة خمس سنوات.
- يتوقع من المشروع تحديد أسباب تدني الكفاءة واقتراح وسائل لتقليل التسربات ورفع الكفاءة.
- مشروع شامبال لتوفير مياه الري للتكثيف الزراعي. وعن طريق حزمة من الدعم تشمل تطوير قنوات الري والصرف، تسوية الأرض وتحسين خدمات الري والطرق فقد تم توفير 102,8 بليون متر مكعب من المياه ورفع كثافة ري المشروع الى 137% متفوقاً على الكثافة المتوقعة (76%). وقد تم دعم المشروع بمحطة بحوث زراعية وقد ساهم البنك الوطني للزراعة والبنك الدولي وكندا في هذا المشروع.

تجارب من الولايات المتحدة الأمريكية

بلغت المساحة المروية في الولايات المتحدة مليون هكتار تروى 11,11 مليون هكتار، كما تتزايد بوتيرة سريعة إدخال نظم الري الحديثة كالري بالتنقيط والرش. وهنالك دعم كبير للبحوث والتنمية ونشر التقنيات الحديثة عبر عدد مميز من مراكز البحوث المرتبطة بالمزارعين. وتبنى تسعيرة المياه في شكل متوسط تكلفة التشغيل والصيانة بالإضافة الى متطلبات الدولة من أجل الترشيد.

وتطور الولايات المتحدة طريقة الري تحت السطح بجانب إدخال أساليب الري الحديثة والتي تغطي الآن مساحات كبيرة من اراضيها المروية. وتعمل وكالاتها للاستصلاح في جميع أنحاء البلاد لتقديم الدعم المناسب لكل منطقة لاختيار المحاصيل المناسبة لأرضها وطقسها ومواردها المائية. وتقدم حوافز لتحث المزارعين على استخدام الوسائل الحديثة للري. وفيما يلي بعض الأمثلة الناجحة:

- من نتائج برنامج تشجيع التقنيات الحديثة خفض المياه المستخدمة للري المتقدم للأرز من 0,28 متر الى 0,17 متر كما زاد إنتاج الطماطم من 81 طن للهكتار الى 99 طن للهكتار.
- رفع استخدام نظام التحكم الأتوماتيكي للقنوات لرفع الكفاءة من 80 – 90% والى 96%.

- أوضحت دراسة استغرقت عشر سنوات حول عجز الري، إن مثل هذا الري يعطي عائداً أكبر للوحدة المائية المستخدمة ولكن العائد يكون أقل للوحدة المساحية. وبهذا يكون استخدامه أكثر فائدة في المناطق التي تشكو من ندرة في المياه كبلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا وغيرها من المناطق الجافة في العالم.
- كما تم دراسة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة وغير المعالجة ومياه الآبار لسقي 6 أنواع من المحاصيل المتشابهة. وقد أتضح من تلك الدراسة التي استغرقت خمس سنوات لإكمالها أن ليس هنالك اختلاف بين المحاصيل رغم اختلاف في نوعية مياه الري، ولم توجد فيروسات في العينات التي أخذت، وليس هنالك اختلاف في نمو المحاصيل ونوعيتها، كما لم يلاحظ أي تدهور في الأرض أو المياه الجوفية. وخلصت الدراسة الى أن المخاطر من استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة على نوعية الغذاء المنتج تقع في حدود المقبول.

تجربة الهيئة العالمية للري والصرف

تبدى الـ ICID اهتماما كبيراً بأمر ترشيد استخدام المياه في الري وقد أنشأت حركة "Watsave" ضمن أعلان الهيئة في عام 1993م بهدف ترشيد استخدام المياه في ري المزروعات. وقد أصدرت في عام 1995م كتيباً عن ترشيد استخدام المياه بناءاً على معلومات جمعتها من أعضائها من الدول المتوسعة في مجال الري. ومن بعد ذلك أرسلت أستجواباً مفصلاً (questionaire) الى 66 من الدول الأعضاء مستفسرة عن تجارب الترشيد في دولهم.

وقد أستجاب لهذا النداء 27 دولة تغطي 60% من الأراضي المروية في العالم وقد تم تحليل تلك النتائج بصورة جيدة تعطى أمثلة للنجاحات في العديد من تلك الدول. وقد تم استخدام نتائج هذا العمل في نقل تجارب العديد من الدول. وقد استفادت الهيئة من نتائج هذه التجربة في التخطيط الى تدخلاتها المستقبلية في مجال ترشيد المياه في الزراعة. وتعمل الهيئة حالياً في تطبيق برامج توعوية تبرز الضغوطات الحالية ومحدودية الموارد المائية المتجددة في العالم وضرورة العمل بجدية لخلق توازن بين تلك الموارد والطلب عليها. وستواصل جهودها في توزيع الممارسات العالمية الناجحة من الترشيد الى جميع دول العالم بهدف الاستفادة منها وإعادة تطبيقها في دولها. كما تعد عدة برامج تحوي جوائز وحلقات تدريبية ومؤتمرات ضمن Watsave. ويقترح هنا للقارئ أن يواصل متابعة تلك الإنجازات في الموقع الإلكتروني للهيئة.

تجارب منظمات الأمم المتحدة

تهتم العديد من منظمات الأمم المتحدة بالترشيد لاستخدامات المياه في الزراعة وعلى رأسها منظمة الأغذية والزراعة (FAO) ومراكز البحوث الزراعية التابعة للبنك الدولي (CGIAR) وغيرها. وقد أعدت ووزعت منظمة الأغذية والزراعة العديد من المطبوعات حول الاحتياجات الفعلية للمياه لمختلف المزروعات. وتجد مثل تلك المطبوعات رواجاً كبيراً في مؤسسات البحوث الزراعية والجامعات، إلا أن الاستفادة منها على مستوى الحقل ما زال أقل من المطلوب. ومن الإنجازات الحديثة نموذج يربط عوامل كثيرة أهمها مستوى الإنتاج واستهلاك المياه وهو "Aquacrop-FAO's Crop Water Productivity Model" وقد صمم هذا النموذج بصورة تسهل استخدامه بواسطة العاملين في التوعية الزراعية ومستخدمي الدولة والمنظمات الأهلية وأنواع مختلفة من تنظيمات المزارعين. ويمكن استخدام هذا النموذج في النواحي التالية:

- تقييم حجم الإنتاج في مناطق جغرافية مختلفة تحت ظروف محدودية المياه.
- أداة لمقارنة الإنتاج الممكن مع الإنتاج الواقعي لمعرفة أسباب الفروقات ومن ثم معالجتها.
- تقييم الإنتاج المطري للمدى البعيد.

- جدولة الري لإعطاء الإنتاج الأعلى لمختلف الظروف المناخية.
- جدولة الري الناقص (deficit) والري الداعم.
- تقييم لآثار برامج الري الثابت في كمية الإنتاج.
- تمثيل توترات المحصول.
- تحليل سناريوهات المناخ المستقبلية.
- إيجاد الفائدة القصوى من المياه المحدودة المتاحة.
- تقييم تأثير الخصوبة المنخفضة وتداخل المياه مع الخصوبة في الإنتاج.
- تقييم إنتاجية المياه الحقيقية (حيوية واقتصادية) على مستوى الحقل والى مستوى المنطقة.
- تدعيم القرار حول توزيع المياه ومتطلبات السياسة المائية.
- تقييم دور المياه في تفاعل المحاصيل المختلفة نحو تحديد الإنتاجية.

وسيكون لهذا النموذج دور مفيد في أي برامج لترشيد استخدام المياه وربطها باقتصاديات الإنتاج.

تشير التجارب التي تم استعراضها الى أن هنالك اعترافا من الجميع بأن النمط الحالي لاستخدام المياه للري سوف لن يستمر على نفس المنوال المسرف وبتلك الكفاءة الضئيلة التي تبدد موارد متجددة محدودة ومعرضة للتناقص نتيجة للتلوث والتغير المناخي. ورغم الاعتراف أيضاً بأن حاجة سكان العالم للغذاء والملبس والسكن متزايدة حسب زيادة سكان العالم وتزايد احتياجاتهم مع نمو مستوى حياتهم الاقتصادية والاجتماعية إلا أن هنالك العديد من الدراسات والتقنيات الحديثة ووسائل الإدارة المتقدمة والسياسات المائية التي تبشر بإمكانية زيادة الإنتاج ومضاعفته بنفس كمية المياه المستخدمة حالياً إذا تم أتباع الخطوات الترشيدية المناسبة. وقد تم استعراض بعض تلك النجاحات ولكن الطريق ما زال طويلاً نحو تقليل استهلاك المياه وزيادة العائد منها خاصة في الدول التي تشكو من ندرة في مواردها المائية، مثل غالب بلداننا العربية.

تم بحمد الله وعونه

الرباط في 28 فبراير 2021

ذ. عبدالرحمان أغـــــــزاف