# ترشيد استخدام الموارد المائية في الوطن العربي

**أ .قريد عمر**

**أ: معاوة وفاء**

**أ: حطاب مراد**

**المؤسسة: جامعة محمد خيضر بسكرة**

**البريد الالكتروني: Mourad782@yahoo.com**

**الملخص:**

**بسم الله الرحمن الرحيم:" و جعلنا من الماء كل شيء حي "صدق الله العظيم.**

تعتبر المياه من أهم الموارد الطبيعية تتعلق بالحياة و بقاء البشرية و كافة أنشطتها الاجتماعي والاقتصادية في مختلف المجالات ، وعلى الأخص في مجالات الزراعة و الصناعة ، و يتميز هذا المورد عن غيره من الموارد الطبيعية بكون ثبات كمياته في الكرة الأرضية و يتجدد باستمرار خلال فترة محدودة من الزمن بفضل الدورة الهيدرولوجية و يقدر مخزون المياه في العالم بـ 1380 مليون كم3 ، أما مخزون المياه العذبة فتقدر بـ 34 مليون كم3 فقط أي أن 97.5% من المخزون العالمي هي مياه مالحة تشكل البحار و المحيطات. بينما يشكل المياه العذبة المنتشرة على اليابسة 2.5% من المخزون الكلي للمياه تبين هذه الأرقام أن مخزون المياه العذبة على سطح الأرض ضخم للغاية، إلا أن 69% غير متاح للاستثمار إذ يشكل غطاء من الجليد الدائم في المناطق القطبية و تشكل المياه الجوفية 30% من المخزون،في حين تشكل الأنهار والبحيرات العذبة 0.66% من المخزون العالمي. وقد ساعد المخزون من المياه الجوفية العذبة الإنسان على تخطي الفترات المناخية الجافة و لكن اعتماده بالدرجة الأولى يكون على الكميات المياه المتجددة.

و انطلاقا من هذا الواقع الطبيعي ساد الاعتقاد في القرن الماضي بأن الموارد المائية هي موارد طبيعية غير محدودة و غير قابلة الاستنزاف و يمكن استخدامها دون ضوابط تشريعية أو علمية و بالتالي احتلت المياه دورا ثانويا في حسابات عمليات التنمية إلا أن النمو السكاني و ازدياد استهلاك المياه من قبل مختلف القطاعات التنموية التي شهدت تطورا كبيرا و سريعا في النصف الثاني من القرن الماضي و ظهور أزمات مائية في مناطق متعددة في العالم أدى إلى تغيير واضح في المفاهيم المتعلقة بموارد المياه ،فنشأت تصورات جديدة سرعان ما تحولت إلى قناعات راسخة مفادها أن الموارد المائية هي موارد محدودة و قابلة للاستنزاف ،كما أنها من أهم العوامل المؤثرة على النمو الاقتصادي و الاجتماعي وتشير وتائر التزايد السكاني و النمو الاقتصادي إلى احتمال أن تعمم الأزمات المائية على المستوى العالمي ،و الدليل على هذا

أن معظم أنحاء العالم لجأ إلى مياه البحر لسد حاجاته، مما يزيد في تفاقم الأزمات المائية أن كثير من مصادر المياه أصبحت عرضة للتلوث خاصة في المناطق الصناعية و مناطق التكثيف الزراعي.
و تزداد المشكلة تعقيدا في الوطن العربي و لاسيما المغرب العربي ،لأسباب عدة أهمها كون الجزء الأعظم من أراضيها يمتد عبر أقاليم مناخية جافة و شبه جافة ،فتجدد المياه في الواقع ظاهرة غير منتظمة الزمان و المكان كما أن كميات المياه المتجددة محدودة في الغالب و تنعدم كليا في المناطق الصحراوية ،إضافة إلى ذلك فإن جزءا من الغذاء في الوطن العربي يعتمد على الزراعات المطرية في مناطق خصصت للمراعي و إنتاج الحبوب، ويمتاز مناخ المغرب العربي بالتقلبات و تدني معدلات الهطول السنوي و عدم انتظامها ،و تزداد حدة الجفاف أحيانا إلى درجة تؤدي إلى كوارث إقتصادية و اجتماعية و بيئية خطيرة.

## Résume

L'eau est la ressource naturelle la plus importante liée à la vie et la survie de l'humanité et toute son développement social et économique dans divers domaines, en particulier dans les domaines de l'agriculture, l'industrie, et offre cette ressource pour les autres ressources naturelles, le fait que les quantités constantes dans la terre et constamment renouvelée pendant une période limitée de temps grâce au cycle hydrologique et les réserves estimées de l'eau dans le monde par 1380000000 km 3, alors que les réserves d'eau douce est estimée à 34 millions km 3 seulement, c'est à dire 97,5% de l'inventaire mondial est une eau salée des mers et des océans. Alors qu'une eau fraîche répandre sur la terre, 2,5% de l'eau totale du stock Ces chiffres montrent que le stock d'eau douce sur la surface de la terre est très grand, mais 69% est disponible pour l'investissement car il est une couverture de glace permanente dans les régions polaires et une nappe phréatique à 30% du stock que, alors que les rivières et les lacs d'eau douce 0,66% de l'inventaire mondial. Cela a aidé le stock des droits de l'eau douce souterraine à surmonter les périodes climatiques sèches, mais l'adoption est surtout sur la quantité d'eau renouvelable.
Et de ce fait, il était naturel de croire au siècle dernier que les ressources en eau sont des ressources naturelles sont limitées et non-attrition et peut être utilisé sans contrôle législatif, scientifique, et donc occupé un rôle secondaire de l'eau dans les comptes des processus de développement de la croissance démographique et l'augmentation de la consommation d'eau par les différents secteurs de développement, qui a vu un grand développement et rapidement dans la seconde moitié du siècle dernier et l'émergence de la crise de l'eau dans plusieurs régions du monde conduit à un net changement dans les concepts liés aux ressources en eau, donnant lieu à des perceptions nouvelles se tourne rapidement vers les fortes convictions que les ressources en eau sont des ressources limitées et soumises à l'épuisement, et est l'un des facteurs les plus importants qui affectent la croissance économique et sociale et d'indiquer les taux de croissance démographique et la croissance économique à la possibilité qui circulent crises de l'eau au niveau mondial, et preuve en est que la plupart du monde a pris la mer pour répondre à ses besoins, ce qui augmente exacerber la crise de l'eau que de nombreuses sources d'eau sont sensibles à la contamination, en particulier dans les zones industrielles et zones d'intensification agricole.
Et le problème est aggravé dans le monde arabe et en particulier du Maghreb, pour plusieurs raisons, notamment le fait que la plus grande partie de son territoire s'étend à travers le territoire de climat sec et semi-arides, l'eau renouvelé, en fait, le phénomène

est un temps régulier et au lieu que les quantités d'eau renouvelables sont souvent limités et manquent de tout dans les zones désertiques, en plus de cela, une partie de la nourriture dans le monde arabe dépend des zones pluviales consacré aux pâturages et la production céréalière, et l'avantage des fluctuations du Maghreb du climat et le faible taux de précipitations annuelles et erratique, et la sévérité croissante des sécheresses parfois à la point d'avance à la catastrophe économiques, sociaux et environnementaux graves

**مقدمة**

كما هو معلوم فان الماء هو أساس الحياة وهو الركن الرئيسي في الحياة الآمنة وفى التنمية الاقتصادية والاجتماعية والنظم البيئية المستدامة . وقد اتفق العلماء والمهنيون في كثير من المنتديات العالمية على أن الماء العذب في معظم مناطق العالم قد أصبح موردًا شحيحًا ومعرضًا لمخاطر التلوث والاستخدام غير المرشد الأمر الذي ينذر بخطر شديد إذا ما أستمر الحال على ما هو عليه . كذلك ظهرت العديد من المبادرات خلال العشرين عامًا الماضية والتي أقرت بمشكلة المياه المرتق والتي وصفت كثيرًا من المبادئ والأهداف أهمها تحقيق الأمن المائي على كافة المستويات ، المحلية والوطنية والإقليمية مع المحافظة على النظم البيئية المستدامة . وقد ورد تعريف الأمن المائي فى وثيقة المجلس العالمي للمياه إنطلاقة العمل نحو الأمن المائي " بأنه حصول أي فرد من أفراد المجتمع على ما يكفيه من الماء النظيف المأمون بتكلفة مستطاعة كي يحيا حياة صحية ومنتجة دون تأثير على إستدامة البيئة الطبيعية ومن أهم نتائج تحقيق الأمن المائي هو الموازنة بين حماية الموارد المائية واستخداماتها وتلافي مهددات التلوث وتحسين صحة الإنسان ورفاهيته ومقدرته الإنتاجية جنبًا الى جنب مع الاستدامة البيئية . ومن أهم ما يبرز أهمية الأمن المائي القاعدة التى تقول لا أمن لأمة من الأمم خارج أمنها الاقتصادي وذروة الأمن الاقتصادي هو الأمن الغذائي ومنتجه هو الأمن المائي.

وتكتسب قضية الأمن المائي أهمية خاصة في المنطقة العربية نظرًا لظروف طبيعة الموقع وامتداد معظم أراضيه عبر مناطق جافة جدًا تتسم بندرة المياه وتواتر فترات الجفاف بسبب التغيرات المناخية التى بدأت تسود العالم بما فى ذلك المنطقة العربية . وحسب التقارير الواردة من منظمة الفاو فإن المنطقة العربية قد تأثرت الى حد كبير بهذه الظاهرة مما أدى الى نقص وتغيرات كبيرة فى معدلات الهطول المطري . وتشير بعض التوقعات المستقبلية لكميات الهطول المطري خلال الخمسين عامًا القادمة الى أنها سوف تنخفض بنسبة20 % على ما هي عليه الآن فى معظم أقاليم الوطن العربي وبالطبع فإن ذلك سينعكس سلبًا على الموارد المائية من جهة وعلى الإنتاج الزراعي من جهة أخرى وهذا بدوره يؤدي الى تفاقم الأزمة

الاقتصادية والاجتماعية التي تعاني منها المنطقة العربية لا سيما المناطق الريفية منها حيث ازداد انتشار الفقر بين سكان الريف مما اضطرهم إلى النزوح نحو المدن الكبيرة.

وقد أثر ذلك سلبًا على الإنتاج الزراعي نتيجة نقص اليد العاملة . أضف إلى ذلك الضغط الشديد الذي تسببت به هذه الهجرة على أنظمة إمداد مياه المدن والصرف الصحي وزيادة أسباب تلوث المياه.

ومما يجعل أمر الأمن المائي فى المنطقة العربية أكثر تعقيدًا حقيقة أن 66 % من مواردها المائية المتمثلة في الأنهار الكبرى تنبع من خارج حدود الوطن العربي حيث تشكل معظم الدول العربية المعنية دول المصب لهذه الأنهار وبالتالي فإن قسمة المياه تخضع لكثير من الخلاف والنزاعات لعدم وجود اتفاقيات عادلة ومنصفة .وبذلك تبقى مشكلة توزيع المياه مهددًا رئيسيًا للأمن والاستقرار فى المنطقة العربية.

ومن جهة ثانية تجدر الإشارة إلى أن ضعف كفاءة الاستخدام هي من أهم أسباب تفاقم أزمة المياه في المنطقة العربية حيث أن هنالك هدر كبير للمياه في مختلف مجالات الاستخدام . ففي جانب الري مثلا أثبتت الدراسات والبحوث أن الفواقد المائية في أنظمة الري السطحي التي تسود معظم الدول العربية تصل حوالي 62 % من مجمل المياه المستخدمة في الري ، وأن تطبيق وسائل الري الحديثة يساعد فى توفير أكثر من 50 % من هذه المياه المهدرة . هذا بالإضافة الى زيادة الإنتاجية وخفض العمالة وتكلفة الإنتاج ومما ورد ذكره يكون من المهم أن تعطى الدول العربية موضوع تنمية الموارد المائية والمحافظة عليها الأولوية القصوى عند وضع استراتيجياتها ويجب أن يكون الأمن المائي على رأس قائمة هذه الأولويات . ويعتبر موضوع ترشيد استهلاك الموارد المائية من البدائل الهامة جدًا لتجاوز الفجوة المائية فى الوطن العربي . وهنالك الكثير من التجارب العالمية الثرية جدًا من مختلف أنحاء العالم فى مجال ترشيد الاستهلاك وزيادة كفاءة الاستخدام والتى يمكن الاستفادة منها لسد الفجوة بين الكميات المتاحة والطلب على الماء فى المنطقة العربية وبالتالي المساهمة فى تحقيق الأمن المائي فى المنطقة.

وتهدف هذه الورقة الى استعراض أهم مواقع وأساليب ترشيد الاستهلاك ورفع كفاءة الاستخدام لذلك يمكن ان نسال كيف يمكن ترشيد استهلاك الموارد المائية في الوطن العربي؟

و للإجابة على هذا التساؤل يكون من خلال دراسة العناصر الآتية :

1-الموارد المائية في الوطن العربي

2- ترشيد استخدام الموارد المائية

3- ترشيد الاستخدامات الصناعية

4-مجالات حديثة للترشيد.

**أولا: الموارد المائية في الوطن العربي**

تبلغ مساحة الوطن العربي 14 مليون كلم مربع ، حوالي 87 % منها عبارة عن صحراء قاحلة شديدة الجفاف تتسم بانعدام الغطاء النباتي وندرة الهطول المطري فيما عدا الشريط الساحلي الضيق للبحر الأبيض المتوسط وجنوب السودان وشمال العراق.

وفى دراسة سابقة تم تقدير كميات المياه المتجددة في الوطن العربي بحوالي 355Km3/yea يأتي أكثر من نصفها من خارج حدود الوطن العربي عبر الأنهار الدولية مثل النيل ودجلة والفرات والسنغال مما يجعلها خاضعة لسيطرة دول غير عربية . ومن ناحية أخرى فان الطلب على المياه يزداد بسرعة كبيرة نتيجة للزيادة في عدد السكان والتي تشير الدراسات إلى أنهم سيصلون إلى نصف مليار نسمة بحلول عام2050 وهذه الزيادة المتسارعة أدت إلى انخفاض نصيب الفرد من المياه من4000 m3/p/y عام 1950م إلى 1233 عام 1998م و إل 547 بحلول عام 2050م .

وتتوزع استخدامات المياه فى الوطن العربي على ثلاثة مجالات رئيسية هي الزراعة والصناعة والاستهلاك المنزلي . وتعتبر الزراعة المستهلك الأعظم للمياه حيث يقدر متوسط الاستهلاك بحوالي

83 % من جملة المياه المتاحة . أما النسبة المتبقية فتتقاسم بين الاستهلاك المنزلي والقطاع الصناعي بنسب 10 %و 7 % على التوالي . ورغم أن القطاع الزراعي فى المنطقة العربية يستوعب نسبة كبيرة من السكان كقوى عاملة إلا أن مساهمته فى الدخل القومي ضئيلة جدًا بسبب قلة الإنتاج والتوسعات غير المدروسة فى المشروعات الزراعية. وفى حال استمرار الوضع كما هو عليه ، فمن المؤكد أن الفجوة المائية فى الوطن العربي ستزداد وهذا ما أثبتته كثير من الدراسات . ومما يزيد الأمر تعقيدًا ظاهرة التغير المناخي وما ينتج عنها من نقص فى الموارد المائية كما ُ ذكر آنفًا ، هذا إضافة للتلوث المتزايد فى تلك الموارد خاصة المياه الجوفية والتى تمثل صمام الأمان فى حالات الجفاف.

وعليه لا بد من بذل الجهود العربية المشتركة سياسيًا واقتصاديًا وعلميًا من أجل تحديد الأولويات فى توزيع الموارد المائية وترشيد استخدامها بالإضافة الى تنمية الوعي المائي والبيئي وتطوير التقنيات المستخدمة حتى يمكن تحقيق الأمن المائي العربي.

**1- الموارد المائية في المغرب العربي**

تتسم موارد المياه في منطقة المغرب العربي بخاصية التباين الشديد من حيث التوزيع المكاني ،سواء ما بين الدول أو كل دولة على حدا .و المعروف أن مصادر المياه على ساحل المحيط الأطلسي و البحر المتوسط و التي تمثل حوالي 14% من مساحة الإقليم تغطي تقريبا 80% من إجمالي المياه السطحية ،بينما تحتوي المناطق الصحراوية على أحواض رسوبية ضخمة ذات موارد للمياه الجوفية غير القابلة للتجدد،ولكنها في غاية الاهمية.

**1-1: الموارد المائية في المغرب الاقصى**

تقع المملكة المغربية في الركن الشمالي الغربي من قارة إفريقيا، و تطل على المحيط الأطلسي غربا،و

البحر الأبيض المتوسط شمالا،كما تقع الجزائر على حدودها الشرقية،و موريتانيا على حدودها الجنوبية.و تبلغ مساحة المغرب 458730كم2 .و يبلغ عدد سكانها نحو 30مليون نسمة.

**1-1-1:التهاطلات**

أن المتوسط السنوي لسقوط هذه الأمطار يبلغ 340ملم/السنة إلا أنها تتراوح ما بين (500-800ملم/السنة) في المنطقة الشمالية الغربية،و يتراوح بين(200-500ملم/السنة) في المنطقة الوسطى،كما تتراوح (40-200ملم/السنة) في المنطقة الصحراوية.و على العموم التهاطلات تتقلص من الشمال إلى الجنوب و تتميز بعدم الانتظام خلال السنة .أما الثلوج فتتساقط على المرتفعات ابتداء من 1000 إلى 1500م و تتراوح كمياتها حسب خطوط العرض و العلو و تعرض السفوح ،ما بين 500-2000ملم

**2-1-1:الموارد المائية السطحية**

يبلغ حجم الموارد المائية السطحية في المغرب بنحو 23مليار ملم3.و هذه المياه تجري في عدد كبير من الأنهار الصغيرة و الأودية الضيقة، و تتركز معظم هذه المسطحات المائية في أحواض منطقة الأطلسي التي تحصل على 16.482مليار م3 /السنة بنسبة قدرها 71% من جملة تلك المياه،تليها أحواض منطقة البحر المتوسط التي تحصل على3.231 مليارم3/السنة بنسبة قدرها 14% بينما تتوزع النسبة المتبقية و المقدرة بـ15 %على الأحواض الشرقية و الأحواض الشرقية جنوب الأطلس و الأحواض الغربية لجنوب الأطلس و الأحواض الصحراوية.

**3-1-1 :الموارد المائية الجوفية**

بعد الدراسة الجيولوجية للمياه الجوفية في المغرب تم التوصل إلى معرفة كميات المياه المتوفرة في الطبقات الأرضية والتي قدرت حجم المياه الجوفية المتجددة بنحو 10 مليار م3،هذه المياه الجوفية يفقد منها 2.5مليار م3 بالتبخر و الصرف في البحر و الوديان ،بينما يستخدم 2.5مليارم3 لتلبية الاحتياجات المائية المختلفة.كما يقدر حجم المياه المسحوبة من الخزانات الجوفية بنحو3.01مليارم3 بحيث يصبح إجمالي المياه الجوفية المستخرجة سنويا نحو 5.01مليارم3 .

أما الموارد المائية التقليدية فلدى المغرب ستة محطات لتحلية المياه تفوق سعتها 500م3/اليوم و تقدر الطاقة الإنتاجية بـ12000 م3/اليوم .

**2-1: الموارد المائية في تونس**

تقع الجمهورية التونسية شمال القارة الإفريقية، و يحدها البحر المتوسط و ليبيا من الشمال و الشرق، كما تقع الجزائر على الحدود الغربية و الجنوبية .و تبلغ مساحة تونس نحو 164000كم2، و يبلغ عدد سكانها 10مليون نسمة.

**1-2-1:الأمطار**

يرتبط توزيع المطر بكل من اتجاه الرياح و هي شمالية غربية في الشتاء و بالتضاريس ، و يترتب على ذلك ارتفاع في معدل الهطول السنوي إلى ما يقرب من 1500ملم في بعض المناطق الغربية ، ثم يتدرج معدل الهطول السنوي في النقصان فيصل في جنوب تونس إلى ما يقل عن 100ملم.ويقدر متوسط كمية الأمطار المتساقطة على تونس سنويا بـ 40 مليارم3 ، و بمتوسط معدل سقوط سنوي قدره 240ملم/السنة.ولا يحتجز من هذه المياه سوى2.63مليارم3 بينما يذهب الباقي إلى البحر كما يتسرب جزء ضئيل لتغذية المياه الجوفية.

**1-2--2: الموارد المائية السطحية**

يبلغ حجم الموارد المائية في تونس و المتمثلة في مجموع الأنهار الصغيرة (مجردة،واد مليان، وادالزرود...)،و الأودية و الأحواض نحو 2.630مليارم3 سنويا. تستحوذ أحواض المنطقة الشمالية على نحو 2.14مليارم3 بنسبة81.4 % ، بينما تستحوذ أحواض المنطقة الوسطى على 250مليون م3 بنسبة 9.5% ، ثم أحواض المنطقة الجنوبية التي تستحوذ على 240مليون م3 بنسبة 9.1% من جملة تلك المياه ،و غالبية هذه المياه ذات جودة عالية.

**1-2-3:الموارد المائية الجوفية**

يقدر إجمالي حجم المياه الجوفية المتاحة للاستخدام في تونس بنحو 1.725 مليارم3، بينما يبلغ حجم الاستغلال الفعلي بنحو 1.232مليارم3.تستحوذ المنطقة الشمالية على 472مليون م3، كما تستحوذ المنطقة الوسطى على 461مليون م3 ، بينما تستحوذ المنطقة الجنوبية على 792 مليون م3.و يبلغ حجم المتاح عن طريق الآبار السطحية 585مليون م3 يجري استخدامها كلها تقريبا أما حجم مياه الآبار فيبلغ 1139 مليون م3 ، و يبلغ حجم الاستغلال الفعلي لها 696مليون م3.

أما الموارد المائية غير التقليدية لتونس فتتمثل في تحلية المياه و تقدر الطاقة الإنتاجية في اليوم بـ57 ألف م3 و تبلغ عدد محطاتها 18 محطة تفوق سعتها 500م3/اليوم.

**1-3: الموارد المائية في ليبيا**

تقع الجماهيرية الليبية بشمال القارة الإفريقية، و يحدها شمالا البحر المتوسط ،أما جنوبا فتحدها كل من السودان، تشاد و النيجر،و تأتي مصر على حدودها الشرقية ثم تونس و الجزائر على حدودها الغربية، و تبلغ مساحة ليبيا حوالي 1.757 مليون كم2. و يبلغ عدد سكانها 7 ملايين نسمة .

**1-3-1:الأمطار**

تتصف ليبيا عموما بالجفاف إذ أن ما يسقط عليها في المتوسط لا يزيد عن 28ملم/السنة ، تسقط أعلى معدلات للهطول بمنطقة طرابلس الشمالية) جبل نفوسة و سهل الجفارة )،و منطقة بنغازي الشمالية (الجبل الأخضر) و هاتان المنطقتان الوحيدتان (9400كم2 و 13000كم2 مساحتهما على التوالي ) التي يزيد

فيها المعدل السنوي للمطر على المعدلات الدنيا 250 إلى 600ملم و التي تعتبر ضرورية للزراعة.

**1-3-2 : الموارد المائية السطحية**

المياه السطحية قليلة جدا في ليبيا،فهي لا تزيد عن 50% من الموارد المائية للبلاد .ولا توجد أنهار أو وديان دائمة بل معظم الوديان تجري وقت هطول الأمطار و لفترات قصيرة أثناء الشتاء و يتم الاستفادة من المياه السطحية المطرية في الوديان بتغذية الخزانات الجوفية أو حجز المياه لاستخدامها في الأغراض المختلفة، و حماية القرى و المدن من السيول عن طريق إنجاز السدود على هذه الوديان.وقد تم تقدير حجم المياه السطحية في ليبيا بنحو220 مليون م3/السنة موزعة على النحو التالي : 30مليون م3/السنة على السفح الشمالي للجبل الأخضر، 50 مليون م3/السنة على السفح الجنوبي للجبل الأخضر، 120 مليون م3/السنة على السفح الشمالي لجبل نفوسة ،و 20مليون م3/السنة على السفح الجنوبي لجبل نفوسة.

**1-3-3: الموارد المائية الجوفية**

تتركز الموارد المائية الجوفية في أربع أحواض رئيسية هي: حوض الجبل الأخضر ،حوض سهل الجفارة،حوض الكفرة و السرير و حوض سرت و مرزق،و يقدر حجم التغذية السنوية لهذه الأحواض بنحو 4.655مليارم3 بينما يبلغ حجم المتاح للاستخدام منها حوالي 3.431مليارم3.

أما في مجال الموارد المائية غير التقليدية اتجهت الدولة نحو بعض الوسائل الحديثة بتدوير المياه خاصة معالجة مياه الصرف،رغم أن السبب الرئيسي لإنشاء محطات المعالجة هو المحافظة على البيئة إلى أن المياه الناتجة يمكن استخدامها في بعض عمليات الري المحدودة خاصة المزروعات غير الغذائية و يقدر حجم المياه المعالجة الناتجة من المحطات بنحو 114 مليون م3/السنة، و مع توفر الطاقة أصبحت عملية تحلية مياه البحر مجدية من الناحية الاقتصادية لذلك تم إنشاء عدد من محطات تحلية مياه البحر،و يبلغ عدد هذه المحطات 23 محطة تفوق سعتها 500م3/اليوم و تقدر الطاقة الإنتاجية في اليوم 700 ألف م3

**1-4: الموارد المائية في الجزائر**

تعد مشكلة المياه في الجزائر من أخطر التحديات التي تواجه نموها الإقتصادي و رفاهية شعبها لأنها الأساس لكثير من المشكلات التي يعاني منها السكان خاصة في المدن حيث أن التزايد السكاني المفرط ، و إرتفاع وتيرة التطور الإقتصادي زاد الضغط على الموارد المائية المتاحة و أصبح الوضع ينذر بالخطر.

و حاليا تبذل السلطات المعنية مجهودات هامة ، ليس فقط لتدارك التأخير الذي تفاقم مع مرور السنوات بسبب النمو الديمغرافي أو بسبب الحاجات المتزايدة للزراعة و الصناعة ، بل و لخلق ظروف من شأنها سد الحاجيات الراهنة و المستقبلية و قد جندت لهذا الغرض إمكانيات مالية هائلة.

**1-4-1 : الموارد المائية و تخصيصها في الجزائر**

تقع الجزائر شمال غرب إفريقيا ، يحدها المغرب الأقصى غربا ، و الصحراء الغربية و موريتانيا من الجنوب الغربي ، و تونس و ليبيا شرقا ، مالي و النيجر جنوبا ، و البحر الأبيض المتوسط شمالا .و تبلغ

مساحة الجزائر 2381741 كلم2 ، و تقع بين خطي عرض 18° و 38° .و بين خطي طول 9° غربا و 12° شرقا.

و تتمتع الجزائر بموارد مائية متنوعة سطحية وجوفية تعود بالأساس إلى التنوع الجغرافي و الطبيعي الذي يميزها عن غيرها من الدول .فكبر المساحة وتنوع التضاريس من العوامل المؤثرة على عملية التساقط و التي تشكل مصدر رئيسا للموارد المائية للبلاد .

**-الظروف الطبيعية** :

**- التضاريس** :

تختلف مظاهر السطح في الجزائر ، وتتنوع من الشمال إلى الجنوب ، و يمكن تقسيمها من حيث مظاهر التضاريسية و ملامح السطح إلى إقليمين متباينين هما : الجزائر الشمالية ذات البنية الإلتوائية حديثة التكوين و الجزائر الجنوبية الصحراوية ذات البنية القديمة.

- الإقليم الشمالي : تتكون تضاريس هذا الإقليم أساسا من سلسلتين جبليتين متوازيتين يمتدان من الشرق إلى الغرب على مسافة 1000 كلم تقريبا و هما السلسلة التلية في الشمال و تتخللها مجموعة من السهول الساحلية ، و سلسلة الأطلس الصحراوي إلى الجنوب منها،تفصل بينهما السهول الداخلية و الهضاب العليا.

-الإقليم الصحراوي : تبلغ مساحة الصحراء حوالي مليوني كلم2 ، و هي هضبة عظيمة الأتساع يتميز سطحها بإستوائه و قلة ارتفاعه في معظم المناطق.

**- التساقط** :

و رغم إتساع الرقعة الجزائرية و التي تقدر حوالي 2.4 مليون كلم2 ، إلا أن 85 ¨% من هذه المساحة توجد في المنطقة الصحراوية ، و هطول الأمطار فيها شبه منعدم ، أما المنطقة الشمالية للبلاد تتميز بمناخ البحر الأبيض المتوسط ، حيث تبلغ كمية الأمطار التي تسقط عليها نحو 192 مليار م3 ، لكن غالبية هذه المياه تتصرف إلى البحر و تتبخر بفعل الحرارة . إن توزيع معدلات التساقط السنوي في الجزائر يتناقص في إتجاهين من الشمال إلى الجنوب ،ومن الشرق إلى الغرب .

أما معدل التبخر فإنه يبلغ 120 ملم / سنة على الساحل.ثم يتدرج بالزيادة حتى يصل إلى 2500 مم في سنة في أقصى الجنوب ، و الجدول 15 التالي يوضح مدى تغير المعدلات السنوية لتساقط الأمطار في الجزائر من الشمال إلى الجنوب و من الشرق إلى الغرب .

- مصادر الموارد المائية :

تقدر الموارد المائية في بلادنا من حيث الإمكانات بنحو 19 مليار م3 ، 75 % منها فقط قابلة للتجديد ( 60 % بالنسبة للمياه السطحية و 15 % بالنسبة للمياه الجوفية

**- الموارد المائية السطحية:**

يشمل جريان المياه السطحي بوجه خاص الجزء الشمالي من البلاد المتربع على مساحة 300000 كلم2

تقريبا و يخضع لرقابة شبكة وطنية لقياس الموارد المائية و الأمطار و التغيرات المناخية و التي تتوفر على 200 محطة تسيرها الوكالة الوطنية للموارد المائية . يبلغ متوسط حجم الموارد المائية السطحية في الجزائر نحو 13 مليار م3 و هي مجزءة إلى17 حوضا منحدر.

هذه الموارد السطحية تتمثل في مجموعة من الأودية و الأنهار ، وأهمـها وادي الشلف و الكبير و التي تنتج أكثر من مليارين م3 سنويا ، بالإضافة إلى وادي سيبوس و الصومام و يسر ، التي تنتج ما بين 500 مليون م3 و مليار م3 ، و أما وادي داموس و الصفصـاف و العرب و حميس و كراميس و بودواو فهي تنتج ما بين 30 و100 مليون م 3 سنويا ، و أخيرا وادي تافنة و الحـراش و مازفران و كيسير و داس ، وتنتج ما بين 100 و 500 مليون م3.

**-الموارد المائية الجوفية:**

قدرت المصالح التقنية للوكالة الوطنية للموارد المائية و مديرية تهيئة المنشأت المائية الكبرى كمية المياه الجوفية ، في إطار المخطط الوطني للماء ، بحوالي 7 مليار م3 وهو الحجم القابل للإستغلال موزعة كما يلي :

-مليار ين م3 في شمال البلاد

5 -ملايير م3 في جنوب البلاد.

**-تعبئة الموارد المائية:.**

يتم تعبئة الموارد المائية السطحية عن طريق إنشاء السدود الكبيرة منها و الصغيرة و إقامة المحاجز المائية التي تستغل أساسا للري ، أما الموارد المائية الجوفية فيتم إستغلالها عن طريق حفر الأبار و التنقيب.

**-السدود:**

ورثت الجزائر عن العهد الإستعماري 14 سدا سنة 1962م بطاقة تخزين أصلية قدرها 670 مليون م3 و طاقة تخزين فعلية قدرها 487 مليون م3 و في الفترة 1962 – 1978 تم تنفيذ سبع سدود تسمح بتخزين 360 مليون م3 سنويا ، أما الخطة الخماسية الأولى ( 1984 -1980 ) فقد تم إنجاز 19 سدا يمكن تخزين 800 مليون م3 سنويا ، أما الخطة الخماسية الثانية ( 1985 – 1989 ) تم إنجاز 16 سدا تستوعب 1.2 مليار م3 كل سنة ، بهذا تصبح جملة المياه المخزنة في السدود بـ 2.42 مليار م3 / سنة .

وحسب أخر التقديرات فإن عدد السدود الجزائرية تقدر بـ 112 سد منها 50 سـد تفوق سعتـه10 ملايين م3 بطاقة تخزين إجمالية تقدر بـ 5.073 مليار م3 و بحجم إجمالي منتظم بـ 2.228 مليار م3 ، و سجلت هذه السدود حسب تقدير 2001/12/31 حجم 1.717 مليار م3 ، أما باقي السدود (62 سد ) فهي سدود صغيرة تتراوح طاقتها التخزينية ما بين مليـون إلى 10 مليون م3 من المياه و تشـرف عليها مديريات الري

في الولايات.

**-المحاجز المائية:**

هي أحواض مائية و تسمى أيضا البحيرات الجبلية قدرة التخزين فيها لا تفوق مليون م 3 ، و هي تستعمل أساسا للسقي و تروية المواشي كما أنها مكونة من حواجز من التراب و إرتفاعها يتراوح ما بين 5 إلى 15 م .

لم تول السلطات العمومية للمحاجز المائية لأنها أعتبرت كحواجز صغيرة غير هامة ، و قد لوحظ هذا النموذج في منطقة القبائل الكبرى المنجزة من قبل السوفياتين أو حتى ما هو موجود من قبل العهد الإستعماري (سد بوخالفة ) .وكان عددها سنة 1979 يقدر بـ 44 حاجز طاقة إستعابها تبلغ 21 مليون م3 و هي تقع في ولايات الشمال التي تكثر فيها الهواطل ( البويرة ، تيزي وزو ، بومرداس ، قسنطينة ) .وفي سنة 1985 أنجز 667 حاجز في أماكن عديدة في مدة سنتين بتشجيع و إعانة السلطات و قد أمكن إستغلال 35 مليون م3 من طاقتها البالغة 79 مليون م3 ، و لكنها ضعفت الحركة في الإنجاز و أنشئت 123 حاجز جديدا في 1992 بلغت طاقتها الإجمالية 113 مليون م3.

و أظهر التحقيق الذي أنجزه القطاع سنة 1993 و المتعلق بتسيير هذه السدود و إستغلالها أن 80 % من المنشأت تشتغل ، و 75 % من مياهها تستعمل في قطاع الزراعة و 5 % مستعملة لتربية الحيوانات و 20 % تبقى غير مستغلة .

**-الأبار:**

حسب عملية إحصاء الأبار التي قامت بها وزارة البيئة و التهيئة العمرانية سنة 1985 ، التي كانت مسؤولة عن الموارد المائية قدرت بحوالي 5500 بئر .و تم خلال الفترة 90 - 1999 بحفر أكثر من 2000 بئر في شمال البلاد ، و التي توفر مليار متر م3 موزعة بين التزويد بالماء الصالح للشرب بنسبة % 85 و السقي بنسبة 15% ، أما في الجنوب فقد تم إنجاز 742 بئر و تسمح بتخزين حجم سنوي يقدر 221 مليون م3 للتزويد بالماء الشروب و 505 مليون م3 بالنسبة للسقي ، أما في ما يخص الينابيع فإن العدد الإجمالي حسب الإحصاء الرسمي فهو 202 منبع بالمقارنة فإن نسبة إستغلال المياه الجوفية لاتزال ضعيفة و بالتالي فإن هامش الأمن المائي واسعا.

**ثانيا: ترشيد استخدام الموارد المائية**

تشير العديد من الدراسات الى أن كمية المياه العذبة فى العالم محدودة وأن توزيعها من حيث المكان والزمان متفاوتًا مما يؤدي الى موجات متكررة من الفيضانات والجفاف والتى يعاني من آثارها السالبية العديد من البشر مؤثرة على جميع 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 المتزايدة من تأثير 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 فى المناطق الجافة وهي مناطق الندرة الى أكثر من . % 90 ومما يؤسف له أن جميع الاستخدامات ، الزراعية منها والصناعية والبلدية وغيرها ، تستهلك كمية كبيرة من المياه بكفاءة متدنية خاصة فى الاستخدام الزراعي على مستوى جميع دول العالم خاصة فى المناطق الجافة مما يتطلب إيجاد وسائل فاعلة لرفع كفاء ة الاستخدام وترشيد الاستهلاك وإدارة الطلب لجميع الاستخدامات وعلى رأسها الزراعة.

ومما لا شك فيه أن ترشيد استخدام الموارد المائية يمثل عنصرًا هامًا للأمن المائي فى الدول العربية حيث تصنف هذه المنطقة كأفقر منطقة من حيث الموارد المائية المتجددة ، لذا لا بد من إستنباط جميع الاتجاهات للأستفادة القصوى من الموارد المحدودة المتواجدة بترشيد إستخدامها . ونوجه القارىء الى مراجعة كتاب عن ترشيد استخدام الموارد المائية الذى تعده حاليًا جامعة الملك سعود بالمملكة العربية السعودية فى أطار برامج كرسي مجموعة الزامل لترشيد الكهرباء والماء . وقد تم إستنباط بعض محتويات هذه الورقة من أجزاء من ذلك الكتاب نسبة لأهميته وشموليته للموضوع . وقد تم فى ذلك الكتاب التركيز على ترشيد الموارد المائية للاستخدامات البلدية والصناعية والزراعية ترشيد الاستخدامات البلدية هنالك تزايد واضح فى الإهتمام بترشيد استخدام المياه وإدارة الطلب عليها للاحتياجات الحضرية والريفية البلدية فى جميع أنحاء العالم وذلك بهدف تقليل الفاقد منها مما يساعد فى توفير تلك المياه لأعداد إضافية من البشر وتقليل العبء على وسائل صرف المياه الصحية وتخفيض الطاقة المطلوبة لإنتاجها وصرفها . ويصعب وضع تعريف دقيق لترشيد إستخدام المياه لتداخل ذلك مع عدة مفردات مستخدمة فى الأوساط المهتمة بمثل هذه الأمور كإدارة الطلب على المياه . وقد عرفت المبادرة الإقليمية لإدارة الطلب وادي مينا" إدارة الطلب" بأنها تتعلق بإصلاح شبكات توزيع المياه وتحسين ممارسات الإستخدام من أجل تقليل الفاقد فى المياه . كما أنها تعني بالسلوكيات 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 البلدية تشمل الشرب ، الطهي ، غسل الأواني والملابس والتنظيف والاستحمام وصرف المرحاض . هذا بالإضافة لأحتياجات خارج المنزل وتشمل ري الحدائق المنزلية وغسل السيارات وأحواض السباحة وغيرها من الوسائل الترفيهية . وتختلف الكميات المستخدمة لكل واحدة من تلك الاستخدامات ولكن فى العموم تقدر إستخدامات الحدائق المنزلية بأنها ربما تصل إلى % 50 من جملة المياه المستخدمة فى المنزل ، تليها استخدامات غسل الملابس والاستحمام وصرف المرحاض بنسب متقاربة . ولاتتعدى المياه النقية المطلوبة للشرب والطهي أكثر من عشرة لترات للشخص فى اليوم وهي نسبة ضئيلة إذا ما قورنت بالإستخدامات الأخرى . لذا يتم التركيز دائمًا على وسائل وسبل عديدة لخفض الاستهلاك فى ري الحدائق وغسل الملابس والاستحمام وصرف المراحيض.

ولا تقتصر حملات الترشيد وإدارة الطلب على المياه لما يصرف فى داخل المنزل ، وإنما تشمل تقليل الفاقد من أنابيب نقل المياه وشبكات التوزيع والتسرب داخل المنازل حيث تفقد كميات هائلة من المياه النقية . ويوضح الشكل رقم خط سريان المياه المنقاة من محطة التنقية حتى شبكة التوزيع ، كما يوضح الشكل خط سريان المياه بالمنزل . وتهدف جميع الحملات الترشيدية الى إزالة أو تقليل الفاقد من المياه فى جميع تلك المراحل مع تقليل الإستهلاك داخل المنازل.

وقد حظيت مسألة ترشيد مياه الشرب سواء فى الدول المتقدمة أم دول العالم النامية . باهتمام كبير ومتزايد لتخفيض نسبة المياه الضائعة ، بدأً بمحطات الإنتاج وصهاريج التخزين وعبر أنابيب النقل والتوزيع فى الشبكات وعبر العدادات الداخلة للمنازل ، إضافة الى مياه تتسرب فى داخل توصيلات المنازل ومواطىء تخزين المياه داخل المنزل . وتضيع كمية هائلة أخرى فى الأجهزة المستخدمة فى داخل المنازل لغسل الملابس والأواني ، والاستحمام وصرف المرحاض . ولا تتعدى المياه النقية المطلوبة للشرب والطهي أكثر من عشرة لترات للفرد فى اليوم . وهنالك إستهلاك عال لري الحدائق والذي قد يصل إلى % 50 من المياه المنزلية هذا إضافة الى طريقة غسل السيارات وساحات المنازل وتغيير مياه حمامات السباحة . تجدرالإشارة الى أن تقليل الفاقد بين محطة الإنتاج وعداد المنزل هو مسئولية إدارة المياه ولكن ه يتطلب التعاون الكامل مع الجمهور لنجاحه ، فى الوقت الذى تتضاعف فيه مسئولية المواطنين فى كبح أو تقليل الفاقد داخل منازلهم سواء نتيجة للتسرب أو سؤ أختيار واستخدام المواد والأجهزة المائية المنزلية . كما يتطلب أيضًا تغيير فى السلوك والتعامل مع المياه بثقافة تعظم الترشيد ، فى سواكه وحلاقته ، ووضوءه واستحمامه واستخدامه للمرحاض وغسل ملابسه وغسل أوانيه وغسل يديه وأختيار نبات حديقته وطريقة ريها وغسل سيارته وإدارة مياه حمام السباحة . بعض تلك الأمور تتطلب تكاليف إضافية ومساعدة فنية فى أمور السباكة وبعضها يتطلب تغييرًا فى السلوك . وقد عمدت بعض الدول إلى تقديم مساعدة مجانية للكشف عن التسربات داخل المنازل وتقديم مساهمة مالية فى شراء بعض الأجهزة التى تقتصد فى صرف للتعامل الترشيدي (TIPS) المياه . وقد بدأت العديد من إدارات المياه فى توزيع توجيهات للمياه داخل المنزل.

وقد برز أتجاه عالمي وفى المنطقة العربية نحو خصخصة مؤسسات توفير المياه والصرف الصحي لما له من إيجابيات واضحة فى تقليل المياه الضائعة فى الشبكات وإصلاح العدادات مما ساعد فى تقليل الفاقد وزيادة العائد المادي لتلك الشركات الربحية . ورغم الأيمان بأهمية وجود تسعيرة قادرة على دعم الترشيد مع مراعاة الاحتياجات الضرورية للطبقات الفقيرة وبأسعار ميسرة ، إلا أن الملاحظ فى العديد من الدول ، خاصة المتقدمة ، أن تلك التسعيرة موحدة للجميع ومغطية للتكلفة . كما يلاحظ أيضًا أن شركات المياه فى تلك الدول تهلل لزيادة مبيعاتها من المياه وهو أمر يخل بثقافة الترشيد . هذه الأمور لا بد من ملاحظتها عند تطبيق خصخصة المياه فى دول العالم الثالث وفى الدول ذات الموارد المائية المحدود ة كالدول العربية.

**ثالثا: ترشيد الاستخدامات الصناعية**

تستخدم الصناعات المختلفة كميات مهولة من المياه تقدر بحوالي % 22 من المياه المستخدمة على مستوى العالم إلا أن هذه النسبة تتضاعف عدة مرات فى الدول الصناعية حيث تفوق كمية الأستهلاك فى بعض تلك الدول الاستهلاك الزراعي . وتستخدم المياه فى الصناعة لعدة أغراض حسب نوع المنتج ، فمنها ما يستخدم للتبريد أو التسخين أو الغسيل أو فى العمليات الإنتاجية أو كجزء من المنتج وغيرها من الأغراض . ورغم أن معظم تلك الاستخدامات غير إلا أنها تخرج ملوثة فى معظم الحالات منها (Non-consumptive) مستهلكة تمامًا للمياه يهدد سلامة البيئة الطبيعية بما فيها مصادر المياه إذا لم يتم إعادة تنقيتها قبل صرفها أو إعادة استخدامها . ومع إنتشار ثقافة الحفاظ على البيئة الطبيعية وأتساع رقعة مناطق ندرة المياه فى العقود الأخيرة أصبحت مسألة ترشيد إستخدام المياه فى الصناعة من الأمور التى تحظى بإهتمام كبير من الدول والمنظمات والجمعيات الأهلية وأصبح السعى نحو صناعة خضراء متطلب أساسي من الجميع.

هنالك أهتمام متزايد بترشيد استخدام المياه فى الصناعة خاصة فى المناطق والدول ذات الموارد المائية المحدودة ورغم أن الاستخدامات الصناعية فى المنطقة العربية ما زالت محدودة إلا أن ندرة المياه فى تلك المنطقة وتجنب تلوثها بالصرف الصناعي يتطلب التحو ط وإيجاد استراتيجية لترشيد ذلك الاستخدام . وتبشر التجارب العالمية (9) إمكانيات واسعة لخفض الاستهلاك وإعادة دورات الأستخدام والحصول على نتائج جيدة .ولم يجد هذا الأمر فى السابق الأهتمام العالمي الكبير مقارنة بترشيد أستخدام المياه فى المناطق الحضرية والريفية ربما لوجود معظم مؤسسات التصنيع فى دول لا تشكو من نقص كبير فى مواردها المائية.

لذا قد بدأ الإهتمام بالترشيد فى تلك الدول بعد أن بدأت ثقافة حماية البيئة الطبيعية من التلوث تعم الجميع . وتوضح التجارب التى أستعرضت سابقًا أن معظم الإهتمام بالترشيد يتمركز فى مناطق ندرة فى المياه كولاية المكسيك الجديدة بالولايات المتحد ة وتستخدم قطاعات التعدين وأنتاج الطاقة كميات من المياه تستدعى أستنباط وسائل للترشيد تقلل من الأستهلاك وتحافظ على البيئة المحيطة من التلوث.

- ترشيد الإستخدامات الزراعية

كما تم الاشارة له سابقًا فإن الزراعة تستهلك حوالي % 70 من المياه العذبة المستخدمة فى العالم ، إلا أن هذه النسبة قد تصل إلى فوق ال % 90 فى المناطق الجاف ة لبعض الدول العربية مما يجعلها المستهلك الرئيسي لتلك المياه إذا ما قورنت بالإستخدامات الأخرى كالصناعة والبلديات . كما يعتبر الإستخدام الزراعي استخدام أستهلاكي حيث تفقد كمية كبيرة من تلك المياه بالنتح والتبخر ولا يمكن إعادة إستخدامها كما فى مياه الصرف من الصناعة والبلديات . (3) ولكن تبرز أهمية هذا الأستخدام فى ارتباطه بالأمن الغذائي حيث تتزايد الحاجة للأنتاج الزراعي لمقابلة متطلبات الغذاء والكساء لعدد متزايد من سكان العالم . وقد قدر مؤتمر الأرض الذى عقد فى ريودي جانيرو بالبرازيل عام 1992 م أن 4% سنويًا لمقابلة الاحتياجات المتزايدة – العالم يحتاج لزيادة إنتاجه الزراعي بنسبة3 للغذاء . وكما هو معلوم فإن كمية المياه العذبة فى العالم محدودة كما أن توزيعها من حيث المكان والزمان متفاوت تفاوتًا كبيرًا . حيث أن مناطق كبيرة من

العالم تعاني من ندرة فى المياه المتجددة العذبة وهي نفس المناطق التى تستخدم نسبة عالية من مواردها المائية فى الزراعة وتلجأ فى العادة الى أستخدامات غير مرشدة لمياهها الجوفية المتجددة وغير المتجددة .ومما يؤسف له أن معظم المساحات المزروعة فى العالم تروى بكفاءة ضئيلة تقدر فى المتوسط ب % 40 مما يعني استخدام مسرف وغير مرشد للمياه وتؤدي إلى أهدارها خاصة المياه الجوفية . وتشير العديد من الدراسات الى أن هنالك انخفاض متواصل فى مستوى المياه الجوفية فى العديد من الدول التى تستخدم هذه المياه للزراعة ومنها الصين والهند والمكسيك والولايات المتحدة الأمريكية والعديد من الدول العربية خاصة دول الخليج. ولا بد من الإشارة إلى≠ قدم هذا الاستخدام فى تاريخ البشرية حيث استخدم السوماريون مياه نهر الفرات لري مزروعاتهم من القمح قبل 6000 سنة وانتشار سبل الري من بعد ذلك فى العديد من مناطق العالم بما فيها جزيرة العرب . وكان إهتمام ساكني جزيرة العرب القدماء بترشيد سبل الري ( 3,4 )وأستنباطهم لطريقة أقرب ألى 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 التى أتقنها القدماء خاصة فى الجزيرة العربية ( 3,4 )نسبة للتوسع المتصاعد فى استخدام مياه الري ، لذا برزت الحاجة مؤخرًا الى مراجعة النفس والعمل على استخلاص سبل ووسائل فعالة لترشيد هذا الأستهلاك . وقد أهتمت بهذا الأمر العديد من المنظمات المتخصصة كالمفوضية العالمية للري والصرفومنظمة اليونسك و (FAO) ومنظمات الأمم المختصة كمنظمة الأغذية والزراعة(ICID) والعديد من مؤسسات البحث العلمي والتوعية.

وتشير اللقاءات والمنشورات العالمية الى أن هنالك أعتراف من الجميع بأن النمط الحالى لاستخدام المياه للرى سوف لن يستمر على نفس المنوال المسرف وبتلك الكفاءة الضئيلة التى تبدد موارد متجددة محدودة وغير متجددة معرضة للتناقص نتيجة للتلوث والتغير المناخي.

ورغم الأعتراف أيضًا بأن حوجة سكان العالم للغذاء والملبس والسكن متزايدة حسب زيادة سكان العالم وتزايد إحتياجاتهم مع نمو مستوى حياتهم الاقتصادية والاجتماعية إلا أن هنالك العديد من الدراسات والتقنيات الحديثة ووسائل الإدارة المتقدمة والسياسات المائية التى تبشر بإمكانية زيادة الإنتاج ومضاعفته بنفس كمية المياه المستخدمة حاليًا أذا تم أتباع الخطوات الترشيدية المناسبة . وقد تم أستعراض بعض تلك النجاحات فى الكتاب الذى أصدرت ه جامعة الملك سعود بالرياض فى إطار برنامج كرسي مجموعة الزامل للكهربا ء والما ء ولكن الطريق ما زال طوي ً لا نحو تقليل أستهلاك المياه وزيادة العائد منها خاصة فى الدول التى تشكو من ندرة فى مواردها المائية.

**رابعا: مجالات حديثة للترشيد**

مع تزايد حدة الندرة تنوعت الوسائل المستخدمة للترشيد لتشمل حصاد المياه والري المكمل والري الناقص واختيار المزروعات ذات العائد الاقتصادي الأعلى وربط ذلك مع اقتصاديات المياه وإعادة استخدام مياه

الصرف الصحي والصرف الزراعي وتدوير ذلك عدة مرات والمياه الرمادية ، كما برزت أهمية المياه الافتراضية وربط ذلك مع اقتصاديات المياه والتكامل بين الدول خاصة الدول العربية للأستفادة من الإمكانات المائية والأراضي الزراعية المتوفرة فى بعض تلك الدول كالسودان.

يعطي حصاد المياه إمكانية واسعة للإستفادة من كميات هائلة من المياه الضائعة والتى يمكن الإستفادة منها إذا توفرت القدرات والإمكانات . (1 )ويمكن أن يتم ذلك الحصاد من عدة موارد كمياه الأمطار والمياه السطحية والمياه الجوفية . وقد فطن لأهمية هذا المصدر القدماء حيث ومواقع لتجميع المياه فى (Terraces) شيدوا منشآت عظيمة كالسدود والعقوم والحواجز وغيرها وقد تزايد (Qanats, Aflag) منخفضات طبيعية ومشيدة) الحفائر (والعيون الاهتمام فى زمننا هذا للإستفادة من حصاد المياه لمقابلة الندرة خاصة من الهطول المطري وهو مورد يبشر بالكثير إذذ توفرت القدرات العلمية والمهنية والإدارية . وتقدر كمية المياه التى تهطل فى المتوسط سنويًا فى السودان كمثال بألف بليون متر مكعب يمكن أن تضع الخطط للإستفادة من حوالي 5% منها للمستقبل المتوسط لتعطي خمسين بليون متر مكعب وهو يمثل حوالي % 250 من نصيب السودان الحالي من مياه النيل . ولا بد أن يربط مثل هذا العمل بحفظ قدر هائل من تلك المياه بخزان ات جوفية مناسبة إذا توفرت مثل هذا التخزين يساعد فى التعامل مع موجات الجفاف وتغيرات مواعيد . الأمطار والتى ستزداد مع تأثيرات التغيرات المناخية.

كما ذكرنا سابقًا ان ترشيد استخدام المياه للري يمثل عنصرًا هامًا لتوفير قدر مهول من المياه الضائعة . ومن الممكن الوصول الى ذلك باختيار المزروعات ذات الاستهلاك الأقل للمياه والعائد الاقتصادي الأكبر مع أختيار نظام الري الذى يوفر قدرًا أكبر من المياه كالري بالرش أو التنقيط ما أمكن ذلك مع استخدام موارد تكاملية للري مع النظر فى (Deficit Irrigation) أو الري الناقص(supplemental Irrigation) إمكانية جدولة مواعيد الري . هذا إضافة لتوسيع رقعة الموارد المائية باستخدام وسائل حصاد المياه واستخدام المياه الرمادية والمياه العادمة المعالجة والزراعة الملجية وغيرها من الوسائل التقليدية.

**خاتمة**

يمثل الأمن المائي مدخلا هامًا للأمن العربي مما يتطلب وضع استراتيجية متكاملة لضمان أمن الأمة . وهنالك وسائل عديدة لتحقيق الأمن المائي أستعرضت هذه الورقة إمكانات أحد الوسائل وهي ترشيد استخدام الموارد المائية كمدخل للأمن المائي العربي . ومن أهم عناصر هذه الوسيلة ترشيد الاستخدام فى الزراعة والصناعة والاستخدامات البلدية.

**المراجع:**

**إبراهيم سليمان عيسى ، أزمة المياه في العالم العربي : المشكلة و الحلول الممكنة ( القاهرة : دار الكتاب الحديث ،2001.)**

**-أحمد الكواز ، أزمة المياه في الوطن العربي ( الكويت : المعهد العربي للتخطيط 1993. (**

**-أشرف صبحي عبد العاطي و عمر على حسن ، المياه و التنمية الإقتصادية (الطبعة الثانية ، طنطا: دار مكتبة الإسراء ، 1999(**

**-بوفاتيت عبد العزيز و أخرون ، جغرافية الجزائر و المغرب العربي ( الجزائر : الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية ،1998. (**

-جان خوري و عبد الله الدروبي ، الموارد المائية في الوطن العربي ( دمشق : أكساد ، 1990(

-حسن أبو سمور و حامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ( عمان : دار الصفاء للنشر و التوزيع،1999. (

-رمضان محمد مقلد و عفاف عبد العزيز عايد و السيد محمد أحمد السريتي ، إقتصاديات الموارد البيئة ( الإسكندرية : الدار الجامعية ، 2001.(

-سامر مخيمر و خالد حجازي ، أزمة المياه في المنطقة العربية : الحقائق و البدائل الممكنة ( الكويت : المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الأداب ، 1996.(

-ساندرا بوستل ، الواحة الأخيرة : مواجهة ندرة المياه ، ترجمة علي حسين حجاج ، مراجعة مهندس موفق العقار( عمان : دار البشير للنشر و التوزيع ، . (1994

- Jean – jacaque périmés, « le maroc a partée du million d''hectares irrigués » , revue monde arabe maghreb macherk ( N° 137 , juil-sept 1992 ).

- Jean –margat , ( eau développement économique et population , revue françaises de géoéconomique , N° 4 ( 1997 –1998 ).

- Malika amzert , « les politiques de l'eau en algerie depuis l''independance », monde arabe maghreb machek , (N°149 , juil-sept ,1995).

- Sebastien treyer , « la planification stratégique a long terme de l'eau en tunisie », revue tiers monde ( N°166,avril-juin2001).

- Budgetaire de l'état ,memoire en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur des état , institut national agronomique , alger , 1996 .

- Boumghar Rabah et moualhi moussa , « gestion des ressource en eau dans les bassin hydrographique algérois – hodna – Soummam » , mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en agronomie, institut national agronomique Alger 1999