نقص الموارد المائية :ـ

يبقى الانسان لقرون عديدة يلوث ويبذر الماء الذي هو احد اثمن الموارد الطبيعية والحقوق الموروثة التي اكتسبها بحكم ولادته على هذه الارض .

ويمكن القول بأن مجموع كميات الماء الموجودة حالياً تساوي كميات الماء منذ ان ظهر الانسان على وجه الارض . وبالرغم من ذلك فهناك شحة في المياه الصالحة للشرب والاستعمالات المختلفة الاخرى في كثير من الحالات وفي الكثير من انحاء العالم .

ومع علمنا بعدم امكانية زيادة كمية الماء في العالم فان بالامكان زيادة الكميات الصالحة منه للاستعمال لدرجة كافية لمختلف الاستعمالات وجعلها في متناول الانسان . وهناك قول مأثور قديم « لاتبذر لن تحتاج » .

فالانسان مسؤول بالدرجة الاولى عن تبذير المياه الصالحة وتلويث مياه الانهار والينابيع والبحيرات العذبة .

وقد بدأت الدول النامية التي كانت تعتمد كلياً على الزراعة تدرك الآن جسامة كمية المياه التي يتطلبها التطور الصناعي وما يرافقه من تشييد المدن والحواضر والمجمعات السكنية . (يسكن المدن العراقية حوالي ٦٠ ٪ من نفوس العراق الذين يبلغ تعدادهم بموجب آخر احصاء في عام ١٩٧٧ نحو (١٣) مليون نسمة . ويبلغ معدل استهلاك الفرد الواحد في المدينة العراقية حوالي (٣٠٠) لتراً يومياً يدخل بضمنها مياه الشرب والحمامات والحدائق ورش الشوارع بالاضافة الى استهلاك المصانع الصغيرة التي تسحب الماء من شبكة المياه النقية مباشرة بينما يقدر استهلاك الفرد الواحد من سكان القرى والارياف بـ (٤٠) لتراً في اليوم .

ويبلغ مجموع استهلاك الحيوانات الاليفة (الاغنام والماعز والجمال والخيل .. الخ) حوالي (٤٥) مليون متر مكعب من الماء سنوياً) .

والمعدل لاستهلاك الفرد في العالم حسب احصائية منظمة الصحة الدولية هو حوالي (٨٠) لتراً يومياً من الماء لكل شخص . ويزداد هذا المعدل بارتفاع مستوى

المعيشة وتطور المدينة . وعلى سبيل المثال ، تصمم المدن التي يزيد عدد نفوسها عن (١٠٠) الف نسمة في الولايات المتحدة على أساس استهلاك مائي للفرد قدره (٦٠٠) لتراً في اليوم لكل شخص .

وتستهلك الصناعات كميات كبيرة من المياه يمكن تصنيفها الى ثلاثة أصناف عامة يتعلق بعضها ببعض . وهي :

(١) الماء الداخل في تركيب المنتوج الصناعي والذي يشكل جزءاً هاماً منه .
(٢) الماء المستعمل للصناعة في التبريد وازالة الشوائب وتحضير المحاليل .
(٣) الماء المستعمل لتخفيف تركيز الفضلات الصناعية وازالتها

ويبين الجدول رقم (٣٩) ادناه المتطلبات المائية لعدد كبير من الصناعات المختلفة ( )

الجدول رقم ٣٩ المتطلبات المائية في الصناعات المختلفة

الصناعة	متر مكعب
طن واحد من النفط	١٠
علبة واحدة من الخضراوات المعلبة	٠,٠٤
طن واحد من الورق	١٩٩
طن واحد من النسيج الصوفي	٦٠٠
طن واحد من السمنت	٤,٥
طن واحد من الصلب	١٥٠
طن واحد من الاسمدة النتروجينية	٦٠٠
تعدين الكبريت	١٠ ـ ١١
طن واحد من المطاط الصناعي	٣١٠٠
طن واحد من الالمنيوم	٢٠٠
طن واحد من الحرير الصناعي	٢٦٦٠
طن واحد من خيوط الفايبر	٥٦٠٠
طن واحد من النسيج القطني	٢٦٠
طن واحد من السكر	٢٠٠ ـ ٤٠٠

( ) انظر الصفحات ١٥٣ ـ ١٥٧ من كتاب « الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث » تأليف الدكتور مهدي الصحاف ـ منشورات وزارة الاعلام ـ الجمهورية العراقية ـ ١٩٧٦)

ويبلغ معدل استهلاك مشاريع القطاع العام الصناعية في الجمهورية العراقية حوالي (٢٥٠) مليون متر مكعب من الماء سنوياً بموجب التقرير المعد من قبل وزارة الري العراقية في عام ١٩٧٠ حول مشاريع الري والبزل وعلاقتها بتخطيط الموارد المائية في العراق وقام بأعداده الدكتور سعيد الجزائري الا ان هذا الرقم لايعطي في الواقع الا تقديراً تقريباً نظراً لانعدام الاحصائيات الرسمية عن مدى استغلال مختلف الصناعات للماء بالاضافة الى ان بعض المعامل الصناعية تأخذ مياهها من الانهار مباشرة ومن شبكة انابيب المياه النقية الخاصة بالاستعمالات المنزلية وان العراق مقدم على توسيع كبير في القطاع الصناعي العام في كافة خططه المستقبلية .

بيد انه لا بد من التأكيد على ان الاستهلاكات المائية للزراعة والري تشكل الجزء الأكبر من الاستهلاكات المائية في المناطق القاحلة ونصف القاحلة من العالم . حيث ان المقنن المائي للمزروعات في العراق هو كما يلي : ـ

١ . المزروعات الشتوية : ـ متر مكعب بالثانية لكل ١٥٠٠ هكتار طيلة الموسم الشتوي .
٢ . المزروعات الصيفية (عدا الرز والقطن) ـ متر مكعب بالثانية لكل (٧٥٠) هكتار طيلة الموسم الصيفي .
٣ . البساتين : ـ متر مكعب بالثانية لكل (٥٠٠) هكتار طيلة السنة .
٤ . الرز والقطن : ـ متر مكعب بالثانية لكل (٥٠٠) هكتار طيلة موسم النمو .

وتبلغ مجموع مساحة الاراضي الصالحة للزراعة في العراق حوالي (١٢) مليون هكتار منها (٤) مليون هكتار في المنطقة الشمالية حيث تعتمد في ريها على الامطار الشتوية والربيعية وعلى مياه الآبار والينابيع خلال فصل الصيف بينما تقع بقية الاراضي الصالحة للزراعة والتي تقدر بحوالي (٨) مليون هكتار في السهل الرسوبي حيث تعتمد الزراعة كلياً على المياه السطحية والري الاصطناعي .

اما مايتم ارواؤه فعلاً فيبلغ حوالي (٣٣١ / ٣) مليون هكتار في وادي نهر دجلة و (٥٤٥ / ١) مليون هكتار في وادي نهر الفرات . يزرع (٥٠) بالمائة منها زراعة شتوية بطريقة نظام النهر ـ نير وحوالي (١٠) بالمائة بزراعة صيفية(١) ولغرض الاطلاع على مناطق توزيع الاراضي الزراعية على حوضي دجلة والفرات يشار .

(1) Harza Engineering Co.«Hydrological Survey» of «IRAQ» Final Report, Baghdad, 1963.

القارىء الى الصفحات (١٣٦ ـ ١٣٧) من كتاب الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث للدكتور مهدي الصحاف من منشورات وزارة الاعلام ببغداد لعام ١٩٧٦ .

وقد اولت حكومة الثورة عناية كبيرة لتوسيع الزراعة افقياً وعمودياً منذ بداية عام ٩٦٨ فباشرت جدياً بأكمال مشروع الاسحاقي والذي تبلغ مساحته الاجمالية حوالي (١٢٠) الف هكتار ومشروع ري كركوك البالغة مساحته حوالي (٣٦٢) الف هكتار(٢) وتم تكثيف الزراعة في مشروع المسيب الكبير والبالغة مساحته حوالي (١٠٠) الف هكتار علاوة على انشاء مشاريع جديدة كمشروع الوحدة في المدائن ومشروع ٧ نيسان في محافظة واسط ومشروع ١٧ تموز في منطقة الغراف ومشروع ري مندلي ومشروع ري بدرة وجصان ومشروع ري الشيخ سعد في محافظة ميسان وغيرها واذا اريد تطبيق برنامج التوسع الزراعي الواسع حسب الزراعة نصف الكثيفة بنسبة (٦٠) بالمائة للزراعة الشتوية و (٤٠) بالمائة للزراعة الصيفية فيتطلب الري حينئذ بموجب المقننات المائية اعلاه (٣ / ٨٣) مليار متر مكعب من الماء سنوياً منها حوالي (٩٣ / ٥٧) مليار متر مكعب من نهر دجلة وحوالي (٣ / ٨٣) مليار متر مكعب من الماء سنوياً منها حوالي (٩٣ / ٥٧) مليار متر مكعب من نهر دجلة وحوالي (٣ / ٢٥) مليار متر مكعب من نهر الفرات الا ان مجموع تصاريف انهار العراق الدنيا المحتملة مضافاً اليها مياه الخزانات المتواجدة الآن تقدر بحوالي (٣ / ٤٥) مليار متر مكعب في السنة مطروحاً منها العجز المائي المتوقع في نهر الفرات والذي يقدر بحوالي (١٠) مليار متر مكعب مما يؤدي الى تخفيض التصريف الادنى المضمون للموارد المائية في العراق الى حوالي (٣ / ٣٥) مليار متر مكعب في السنة فقط اي بعجز قدره (٤٨) مليار متر مكعب في السنة في الفترات الجافة .

الا ان معدل تصريف انهار العراق السنوي يبلغ حوالي (٧ / ٧٧) مليار متر مكعب منها حوالي (٤ / ٤٨) مليار متر مكعب من نهر دجلة وروافده وحوالي (٣ / ٢٩) مليار متر مكعب من نهر الفرات وقد بلغ مجموع التصاريف السنوية العليا لعام ١٩٦٩ حوالي (١٦٧) مليار متر مكعب منها (١٠٦) مليار متر مكعب من نهر دجلة وروافده و ٦١ مليار متر مكعب من نهر الفرات مما يتطلب وضع خطة دقيقة لاستغلال المياه وبناء الخزانات في المواقع الملائمة لضمان زيادة الحد الادنى للتصريف المضمون وذلك بالاستفادة من تنظيم الجريان من السنوات الرطبة الى

(٢) كاشف الغطاء / باقر احمد مشروع ري كركوك بحث موجز قدم الى المؤتمر الهندسي العربي التاسع في بغداد لاتحاد المهندسين العرب كانون الاول ١٩٦٤ .

لحدود الجافة وبذلك فقط يمكن تطوير الزراعة وزيادة الرقعة الزراعية افقياً وعمودياً وزيادة الدخل القومي .

وقد بدأ الانسان يتعلم كيفية الاستفادة القصوى من ذلك المورد الطبيعي الهام ـ الماء ـ بفضل تطور العلوم المائية والهندسية ولم تعد هناك مبررات لحدوث ازمة مائية اذا طبقت المباديء العلمية وأساسيات التكنولوجيا الحديثة وتم استعمال الماء استعمالاً عقلانياً وتقدر مساحة الاراضي القاحلة ونصف القاحلة بنصف مساحة الكرة الارضية وهي محصورة ضمن حزامين حزام شمالي يمتد عبر الاقسام الغربية من الولايات المتحدة الامريكية والمكسيك واسبانيا وجنوب فرنسا وايطاليا واليونان ثم آسيا الصغرى ومنها ليشمل قسماً كبيراً من شبه القارة الهندية وحتى الصين .

وحزام جنوبي يمتد ليشمل قسماً من امريكا الجنوبية الى الغرب من جبال الانديز وجنوب قارة امريكا الجنوبية واغلب اقسام افريقيا الجنوبية ويتصل بالحزام الشمالي من خلال شبه الجزيرة العربية والهند ليمتد جنوباً شاملاً قارة استراليا بأكملها تقريباً .

وتحتاج الزراعة في اغلب المناطق المحصورة بين الحزامين المشار اليهما اعلاه الى الري لنجاحها ودوامها .

وفي بعض الاقسام الصحراوية من العالم حيث يقل المعدل السنوي للتساقط المطري عن سنتمترين بالسنة وتنعدم الانهار الدائمة الجريان وتكون التربة رملية غير قادرة على استيعاب الرطوبة في المنطقة الجذرية للنبات القريبة من سطح التربة تنعدم جميع اشكال الحياة النباتية والحيوانية تقريباً مالم يستنبط الانسان وسائل بارعة وطرائق مبدعة لتوفير الماء وصيانة كافة اشكال الرطوبة المتيسرة في الارض والجو واستغلالها .

ففي الكويت والمملكة العربية السعودية وليبيا وصحراء سيناء . مثلاً ـ تبين وجود ثروات معدنية هامة وحقول بترولية واسعة وهي جميعها بلاد صحراوية رملية شديدة الحرارة نسبياً تنعدم فيها الانهار الدائمة الجريان ولا يزيد معدل سقوط الامطار السنوي فيها عن سنتمترين وجميعها متاخمة للبحار . والخيارات المفتوحة امام هذه الاقطار لتوفير المياه الصالحة للاستعمال البشري وتغطية المتطلبات المائية الضرورية لعمليات التعدين واستخراج البترول تنحصر فيما يلي .

أ ـ استكشاف واستغلال احواض المياه الجوفية .

ب . نصب وبناء محطات تحلية المياه المالحة .
ج . استيراد كميات محدودة من الماء من الاقطار المجاورة بعد عقد اتفاقيات ملائمة لهذا الغرض كما هي الحالة بين العراق والكويت .
د . المطر الاصطناعي عند مرور غيوم في اجواء تلك الاقطار .
هـ . استيراد كتل جليدية ضخمة من المناطق القطبية كمصدر للمياه العذبة للمدن .
و . وسنقوم بشرح تلك الخيارات باختصار .

١ . **استكشاف واستغلال أحواض المياه الجوفية** ـ ان قسماً من المياه التي تدخل القشرة الارضية تتسرب الى باطن الارض كرشح عميق الى اعماق مختلفة حتى تصل في النهاية الى منطقة التشبع وتتصل بالمياه الجوفية ويعرف سطح المياه الجوفية بالانكليزية بالـ **Watar Table** ويتذبذب سطح المياه الجوفية حيث يرتفع خلال المواسم الممطرة وينخفض خلال المواسم الجافة .

ان معرفتنا عن المياه الجوفية أقل من معلوماتنا عن المياه السطحية مع ان كلاهما متم للاخر .

ولم يتم قياس مجموع المياه الجوفية المخبوءة في باطن الارض كما لم ترسم لانظمة جريانها خرائط على درجة كبيرة من الدقة غير أنه تجري حالياً ومنذ مده تحريات واسعة في كافة انحاء العالم وحفريات بالمثقب **Auger Holes** لاستكشاف مكان المياه الجوفية واتجاه جريانها واعماقها وسعة احواضها ومصادر ومناطق تجهيزها بغية استغلالها والاستفادة منها . ان عمليات التنقيب عن المياه الجوفية مستمرة وستظل كذلك وربما امكننا في النهاية تحديد مواقع وسعة اكبر وأهم الاحواض المائية الجوفية في العالم وبذلك نقدم احد الحلول الرئيسية لمشكلة نقص وشحة الموارد المائية .

وعلى سبيل المثال حدث عام ١٩٦٥ اكتشاف مدهش لكمية هائلة من المياه الجوفية على بعد (٤٥٠) متراً تحت سطح الارض في الصحراء في المملكة العربية السعودية وحضرت خطط لتطوير الموارد المائية التي تقع تحت تلك الصحراء لمساحة (٢٠٠٠/٠٠٠) كيلومتر مربع وهي لاتزال تحت قيد الدرس وقد بدىء بالتحريات من قبل الحكومة السعودية بمساعدة منظمة الزراعة والاغذية التابعة لمنظمة الامم المتحدة في روما والتحريات مستمرة مع الاستفادة من استعمال الاجهزة الحديثة للتنقيب عن النفط والمتوفر في المملكة السعودية وكذلك الاستفادة من استعمال الطرق المتطورة للبحث عن النفط والغاز .

وتبين سجلات صحراء السعودية تساقط مطري يقل معدله السنوي عن (٢/٥) سم بالعام بالمقارنه الى معدل سنوى قدره (٥٠) سم و (١٠٠ سم) بالعام في اوربا. أن هذه الشحنة في الامطار تشمل جميع اراضي السعودية التي تعد من الاقطار المطيلة التي لاتحظى بانهار حقيقية او مجاري دائمة الجريان وقد تحدث السيول وتدوم لبضعة ايام الا أن شدة حرارة الشمس تسبب سرعة تبخر المياه علماً بأن اغلب المياه الساقطة تترشح بسرعة خلال التربة الرملية حيث تصل الى المياه الجوفية وتجاهد السعودية في تحديد مواقع مناطق تجهيز تلك المياه.

وتستقصي مجموعة من الخبراء مساحة (٣٧٠) الف كيلومتر مربع في المنطقة الشمالية من البلاد بينما تستقصي مجموعة ثانية من الخبراء مساحة (٢٢٠) الف كيلومتر مربع في الجنوب الغربي من المملكة بينما تستقصي مجموعة ثالثة من الخبراء مساحة (١٠٣) كيلومتر مربع في منطقة الرياض وفي حالة توفير المياه الجوفية بكميات كافية فستتمكن الكثير من القبائل البدوية من الاستقرار في الحقول والقرى.

ان اغلب سكان المملكة يوجدون اليوم على السواحل في الموانىء الصغيرة وفي الجهات الجنوبية الغربية لمنطقة عسير وبالامكان جلب كميات كبيرة من المياه الجوفية الى سطح الارض بالمضخات وانشاء أنظمة ري معقدة أن تبدل اقتصاد البلاد وعادات وتقاليد السكان المعاشية ان استكشاف واستخراج المياه الجوفية يتطلب صرف الكثير من المبالغ على التحريات والحفريات والمكائن والمعدات والمنشآت وصيانتها وتشغيلها كما يتطلب خبرات علمية وجيولوجية وتكنولوجيه عالية.

غير أن الدول المنتجة للنفط لديها من الاموال مايمكنها من القيام بتلك المشاريع كما أن هذه الطريقة لاتزال ارخص واضمن من الخيارات الاخرى المدرجة اعلاه.

ب. تحلية المياه المالحه: كان الانسان يحلم على الدوام بامكانية تحلية مياه البحر الا انه تبين له خلال العقد الماضي فقط أن من الممكن تحلية كميات كافية من مياه البحر المالحة جداً Brine لتجهيز الاحتياجات المائيه لمدينة من المدن وذلك بنصب اجهزة معقدة من المراجل وابراج وبرك التبريد الخ.....

فالتحلية هو اصطلاح يستعمل في الوقت الحاضر لاية عملية يمكن بواسطتها تقليل المحتوى الملحي للماء الضارب الى الملوحة Brackish والمحتوى الملحي لماء البحر المالح جداً Brine لدرجة كافية تجعله صالحاً للاستعمال البشري والحيواني وصالحاً

للاغراض الصناعية ولا تقتصر عملية التحلية على ماء البحر بل تتعدى ذلك الى تحلية المياه الجوفية المرة المذاق والمياه السطحية في البحيرات المالحة ايضاً .

وتتحسن سنوياً وباستمرار وسائل تحلية المياه المالحة ويتنامى الاعتقاد الان بأن حلم الانسان بالحصول على المياه النقية من مياه البحار المالحة اصبح وشيك التحقيق .

وقد حصل تقدم كبير في طرق التحلية في عام ٩٦٥ حيث تضاعفت طاقة تحلية المياه في العالم ففي الفلبين وفي الشرق الاقصى وفي اوربا الجنوبية والاتحاد السوفيتي والكويت والمملكة العربية السعودية ودول الخليج العربي وليبيا وغيرها من الاقطار أنشىء ولا تزال تُنشأ المئات من مصانع تحلية المياه .

ومن اضخم مصانع تحلية المياه المصنع الذي تم انشاؤه في جنوب ولاية كاليفورينا الامريكية لانتاج (٦٠٠) مليون لتر من المياه العذبة يومياً اضافة الى انتاج (١٨٠٠) ميكاواط من الطاقة الكهربائية ويستمد المعمل الوقود اللازم من الطاقة النووية ويكفي لسد (١٥) بالمائة فقط من الاحتياجات المائية لتلك المنطقة ويجب أن ينظر الى مشاريع التحلية كمصادر مكملة للموارد المائية لا يلجأ اليها الا عند الضرورة وفي حالة الطوارىء فقط بسبب التكاليف العالية لعمليات التحلية في الوقت الحاضر .

كما لا يمكن الاعتماد حالياً على مشاريع التحلية لتجهيز المياه لاغراض الزراعة والري التي تتطلب كميات كبيرة من المياه الرخيصة التكاليف كما يجب استقصاء كافة امكانيات كبيرة من المياه الرخيصة التكاليف كما يجب استقصاء كافة امكانيات المياه الادنى جودة بضمن ذلك مياه البزل لاغراض الزراعة .

أن المياه ذات الجودة العالية والخالية من اغلب المعادن والاملاح الذائبة مطلوبة للاستعمال البشري وليس هناك حاجة لان تكون المياه بنفس مستوى الجودة للاغراض الزراعية ولكثير من الاستعمالات الصناعية وعليه فلا موجب لازالة كافة الاملاح من المياه لكل غاية من الغايات .

أن نسبة تركيز الاملاح الذائبة في الماء هي العامل المحدد لتقييم نوعية جودته ويعبَّر عن نسبة تركيز الاملاح بالاجزاء بالمليون . ان نسبة تركيز الاملاح الذائبة في الماء هي (٥٠٠) جزء بالمليون في اغلب الانهار وقد تصل الى (٢٠٠٠) جزء بالمليون .