مياه الصابورة العذبة تقنيات جديدة في مجال النقل البحرى

د . محمد عبدالله المنتصر *
د . محمد فتحى بارة *

مقـدمة :

تعتبر مياه الصابورة العذبة تلك المياه التى تستخدمها الناقلات فى الحفاظ على توازنها خلال اعالى البحار بعد توزيع حمولتها من النفط واثناء رحلة العودة من المياه التى بدأت تجذب الانتباه الى اهميتها فى الاستعمالات المتعددة كالزراعة والصناعة وبعض المجالات والنشاطات الاقتصادية الأخرى ، وتعد الدراسات فى هذا المجال ذات موضوعية فيما يتعلق بالطاقة والحفاظ عليها والبيئة والحماية من التلوث البحرى وقضايا المياه ومصادرها واقتصاديات خدماتها .

لقد مضى زمان عدم الاستفادة القصوى من بعض العناصر ذات العلاقة بمجال النفط مثل حرق الغاز وتوزيع مياه الصابورة فى عرض البحر قبل الدخول الى موانىء استيراد النفط وذلك بسبب تفاقم الحاجة بشح المصادر والحفاظ على الطاقة وعدم تعرض البحار للتلوث وكذلك تزايد نفقات البدائل الاخرى للمياه العذبة وايضا ظهور التطورات التقنية فى مجال النقل البحرى وما شابه ذلك .

ان الاستفادة من النقل البحرى فى مجال استيراد او تصدير المياه العذبة اصبح من بين اولويات اقتصاديات الدول الفقيرة الى المياه العذبة وخاصة تلك الدول المصدرة للنفط وبالذات فى منطقة الشرق الاوسط حيث ندرة المياه العذبة ، وتعد حاليا دراسات وابحاث قضايا المياه وما يتعلق بمصادرها وتحليتها او معالجتها ونقلها وتوزيعها والاستفادة منها فى المشاريع الاقتصادية من بين اهم الدراسات والابحاث التى وضعت لها المخططات وتيسرت لها الاعتمادات وحققت لها كل الامكانيات المناخية والاعتبارات وذلك من اجل الرصد وتجميع البيانات والتحليل والتحديد والتعريف والمقارنة والخروج بالنتائج العلمية القابلة للتطبيق الواقعى والتنفيذ الموضوعى .

مصادر المياه العذبة مشاكل دائمة

ومراكز العمران المأهولة التى اخذت تحتاج الى بحيرات ضخمة ومتجددة من المياه العذبة كل يوم للاستهلاك الانسانى والحيوانى والزراعى والصناعى والارقام مذهلة وفى تصاعد مستمر .

ولقد حددت مصادر المياه بناء على تجربة انسانية مريرة خلال القرون الطويلة الماضية بأن المصادر الطبيعية هى الاكثر جاذبية ووفرة .. حيث عمقت فكرة ان مياه السحب والامطار والثلوج وايضا المياه الجوفية اضافة الى مياه البحيرات والانهار هى المياه الخالدة التى تغذى الانسان والحيوان بحاجته الدائمة دوام بقاء الكائنات الحية .

لكن ذلك اضحى اخيرا فى حكم القدر والمجهول حيث اخذ المستقبل يشكل غموضا والتباسا صعبا لاسيما وان التقلبات المناخية الاخيرة أخذت توجه تحديات بل وإنذارات قوية من وقت لآخر لأغلب سكان الارض بمؤسساتهم العريضة وتوشك على هدم حضارتهم

* كلية الهندسة ـ جامعة الفاتح

توضح الصورة مركز استقبال يفرغ صابورة للزيت من البواخر الناقلة للنفط المارة عبر بحر الابيض المتوسط ومن ثم يفرزه.

ومن عليها .

وحددت ايضا المصادر الاخرى غير الطبيبعية للمياه العذبة جزافا بأنها تلك المصادر التى يدخل الانسان جانبا من حصيلة خبرتة وعلمه وتقنياته كى يقوم بمعالجة الأمر على جناح السرعة ولا يستكين حتى تدركه المنية ، فكان ان بدأ فى اجراء ما يسمى بعمليات تحلية مياه البحر المالحة ، واستزراع السحب ، وعمليات النقل المكثفة من المناطق الغنية بالمياه العذبة الى المناطق الفقيرة الى المياه العذبة فعمد الى نقل مياه الصابورة واستخدام ناقلات النفط فى ذلك الأمر وكذلك حاول جاهدا دراسة عمليات نقل الثلوج القطبية من المناطق النائية الى المناطق الآهلة بالسكان .

وحاول ايضا القيام بعدة تجارب ناجحة فى مجالات مثل ترشيد استهلاك واستخدام المياه ، واعادة استخدام المياه ، للمحافظة على البيئة و المياه العذبة من التلوث وعدم الاكثار من الاستنزاف الجوفى و القيام بالدراسات والابحاث المتواصلة حول مصادر المياه فى الكرة الأرضية والكواكب القريبة منها تحسبا للمستقبل القريب والبعيد .

أن أهم ما يعالجه العالم اليوم هو مشكلة الامدادت من المياه العذبة التى اضحت هاجسا مرعبا وكابوسا مخيفا لجميع سكان الكرة الارضية ، ومن هذا المنطلق والمدخل يتم تقديم هذه الورقة العلمية التى تبحث فى موضوع مشكلة العصر (المياه) وكيفية معالجة امرها والبحث عن الطرق والوسائل العلمية والعملية التى تمكن من ايجاد مصدر بديل لتتجنب الدول الفقيرة الى المياه مشاكل الشح والامداد المتواصل ، ومن هنا جاء الخيار والبديل المناسب فى مثل هذه الظروف التى ذكرت سلفا ليركز على مياه الصابورة ووجهة نقلها ومعالجتها والاستفادة منها ...

مياه الصابورة العذبة والنقل البحرى

الفكرة قديمة قدم استخدام ناقلات النفط . . . ولا يوجد جديد فى هذا المضمار الا بعض الوسائل والتقنيات الحديثة والاجراءات الدولية التى ضيقت الخناق على ملوثى البحار بالنفط ومشتقاته والتقنيات الحديثة تبحث فى الوسائل الناجحة والمفيدة لذلك فقد اوجدت اساسا علمياً و عمليا لتعبئة الناقلات بالصابورة العذبة كشرط اساسى لعدم تلوث اعالى البحار وخاصة شواطىء وموانىء الدول المصدرة للنفط وكذلك لتعميم الفائدة من استخدامات هذه المياه التى مازالت حتى الآن تستخدم فى نطاق ضيق لا يتعدى الزراعة والرى ولكن ومع تفاقم المشكلة فان الاستخدامات سوف تتوسع لتشمل

كمية العجز فى مياه الشرب بالآف الامتار المكعبة فى اليوم بمدينة طرابلس (1)

الموضوع	1990	2000
اجمالى الانتاج الفعلى (مياه صالحة للشرب)	119	119
العجز فى متوسط الطلب	181	331
العجز فى متوسط الطلب	٪60	٪73
العجز فى ذروة الطلب	331	551
نسبة العجز فى ذروة الطلب	٪74	٪82

نـواحي انسـانيـة اخـرى فى القـريب

ان النقـل البحرى وخـاصـة فى مجـال النفط يحتاج بشكل واضح الى هذه المياه لحفظ توازن الناقلات ، ويرغب كثير من اصحاب الناقلات فى عدم استخدام المياه المالحة او الملوثة لان ذلك قد يؤدى الى تدهور وتلف للناقلات واجهزتها ، لذلك فقد اصبح امرا معروفا ان يتم تحميل هذه الناقلات بهذه المياه ولا مناص من ذلك لاسيما وان قوانين المنظمة الدولية للملاحة (IMO) تشترط ذلك وتؤكد على ضرورته وتعاقب كل من يخالف هذا الامر . لكن اصحاب الناقلات يرغبون بل ويقومون بافراغ اغلبية حمولة مياه الصابورة العذبة فى البحر قبيل الدخول الى المياه الأقليمية للدول المنتجة للنفط بناء على اسس وقواعد نصت عليها (IMO) ولا بديل غير ذلك .

لقد كاد النقل البحرى (لقطاع النفط) أو أوشك أن يكون مرتكبا لعمليات هدر جسيمة بالنسبة للمياه العذبة لولا ان برزت فى الافق فكرة الاستفادة من هذه المياه وخاصة فى النصف الاخير من هذا القرن . . . واخذت الموانىء النفطية تعد العدة والتجهيزات لاستقبال مثل هذه المياه وتخزينها فى مستودعات بالقرب من الموانىء النفطية انتظارا لاستخدامها والاستفادة منها فى اوجه اخرى بعد تكثيف الجهود واجراء المزيد من الدراسات والابحاث حول هذا الموضوع .

النقل البحرى (نقل المياه)

تتطلب عمليات نقل مياه الصابورة العذبة عن طريق ناقلات النفط سلسلة طويلة من العمليات التقنية والفنية وكذلك الاجراءات والنظم الادارية والقانونية . وكمدخل لهذا الموضوع نشير هنا الى المتطلبات الاساسية التى لأبد من توفرها وهى :-

ثانيا : توفر ناقلات النفط ، ثالثا : تجهيزات الموانىء النفطية ، رابعا : توفر المياه العذبة فى موانىء استيراد النفط ، خامسا : الطلب الملح على مياه الصابورة من الدول المصدرة للنفط .

هذه العناصر (بدون الدخول فى تفاصيلها) تشكل محورا هاما فى عملية

شمال اوروبا

اسم الميناء	المياه بملايين الاطنان	المصدر	تجهيزات الموانىء
1) 1) كافيناسيرا - النرويج	3600	محطات قوى	لاتوجد متوفرة
2) هاردانفرفورد - النرويج	50	محطات قوى	توجد
3) ماترى - النرويج	30	مياه سطحية	توجد
4) فاكسدال - النرويج	15	مياه سطحية	توجد
5) روتردام - هولندا	30	مياه سطحية	مخطط - توسع
6) خليج بانترى - ايرلندا	20	انهار	توجد

جنوب اوربا

اسم الميناء	المياه بملايين الاطنان	المصدر	تجهيزات الموانىء
1) 1) كورونا - اسبانيا	9	مياه شرب	موجودة ا توسع
2) كوركوبيون - اسبانيا	30	مياه سطحية	موجودة
3) مورس - اسبانيا	30	سطحية	موجودة
4) فوس/ لافرا - فرنسا	10	سطحية	موجودة
5) تريستى - ايطاليا	25	انهار	موجودة

مناطق اخرى

اسم الميناء	المياه بملايين الاطنان	المصدر	تجهيزات الموانىء
1) ريونيون - التنال الموزمبيقى	50	بحيرات وانهار	متوفرة
2) هاولين - تايوان	20	انهار سطحية	متوفرة
3) ياكوشيما - اليابان	50-20	سطحية	متوفرة
4) الدومنيكا - شرق الكاريبى	50	سطحية	متوفرة
5) شط العرب - العراق	50-20	انهار	متوفرة
6) اندوس - الباكستان	100-50	سطحية وانهار	متوفرة

نقل مياه الصابورة والاستفادة منها كما سنرى فيما بعد ، وهى بدون شك عناصر بديهية ، غير أن أهم ماينبغى مناقشته هنا الاشارة بتفصيل الى التقنيات الحديثة المتبعة فى نقل مياه الصابورة ومعالجتها ، والتى بدورها تتطلب دراسة واستعراض عمليات النقل البحرى التى تقوم بها ناقلات النفط عن طريق استخدام صهاريجها وخزاناتها الضخمة فى نقل النفط والمياه على السواء فى حيز واحد ، فصهاريج الناقلات التى كانت قبل فترة من الزمن معبأة بالنفط تحولت بعد تفريغها الى حيز معبأ بالمياه العذبة قصد المحافظة وقتيا كشىء اساسى على توازن الناقلة ثم الاستفادة بعد ذلك (كشىء ثانوى) من تلك المياه فى الاستخدامات الأخرى التى لم تكن واردة اصلا ، وقد يصبح قريبا الشىء الاساسى ثانويا والشىء الثانوي اساسيا .

ومن بين اهم تقنيات النقل البحرى للنفط هو نظم تجزئة الناقلة الى عدد من الخزانات الصهاريج المنفصلة عن بعضها البعض ، وجود وتوفر عدد كبير من مضخات الطرد المركزى القوية . والأنابيب والصمامات والمفاتيح ، وعدادات القياس والتحكم خاصة فى عمليات الفتح والاغلاق ، ولوحات واجهزة التحكم الذاتى لبعض العمليات . . . الى جانب ذلك فأن توفر انظمة فعالة لغسل وتنظيف الصهاريج والخزانات من زيت النفط بعد تفريغها امر ضرورى جدا ، وينبغى ان تتوفر ايضا النظم الخاصة بمعالجة المياه وكذلك المعدات والأجهزة المختبرية الخاصة بالتحاليل وضبط نوعية الزيوت والمياه . .

والى جانب ذلك لابد من توفر النواحى الاجرائية لعمليات التشغيل وكذلك العناصر البشرية المؤهلة للقيام بالتشغيل أيضا العناصر البشرية المؤهلة للقيام بالعلميات الفنية المطلوبة التى سوف يتم الاشارة اليها تباعا .

أن أول الخطوات المتبعة ضمن اطار عملية النقل البحرى للنفط ومياه الصابورة بعد تفريغ حمولة الناقلة من النفط هى عملية تنظيف وغسل الصهاريج والخزانات وكذلك المضخات والأنابيب من زيت النفط الخام ، وتتم هذه العمليات حاليا طبقا لقوانين ومعايير منظمة الملاحة الدولية ، وقد استحدثت اساليب جديدة متطورة تمكن من نقل نوعيات جيدة من المياه العذبة عبر تلك الصهاريج ودون تلوثها ببقايا النفط ، وقد وقفت هذه العملية بالنسبة لبعض ناقلات النفط الضخمة بحيث خصصت بعض الصهاريج بشكل منفصل لنقل مياه الصابورة فقط تصل سعتها فى بعض الاحيان الى حوالى 30٪ من حمولة الناقلة مما ادى للتقليل من عملية تلوث مياه الصابورة العذبة .

لقد اشترطت اغلبية المنظمات والمؤسسات العاملة فى مجال النقل البحرى وخاصة بالنسبة للناقلات ان تزود كل ناقلة بأجهزة أو انظمة دائمة خاصة بعمليات الغسل والتنظيف (Crude Oil Washing System) حيث تقوم هذه الانظمة بما يلى :-

اولا : تدوير وخلط النفط المحمول على الناقلات لفترات طويلة حتى يتشبع بالترسبات او مايسمى بمتبقيات القاع وهى تتكون فى الغالب من الشمع وبعض المواد الاسفلتية وذلك لاعادة الخام الى طبيعة تكوينه الاصلية وضمان عدم فقدان اى عنصر من عناصره وخواصه الاساسية وتتم هذه العمليات بتمرير خام النفط عبر عدد من الانابيب عن طريق تشغيل محركات الضخ ذات القوة والضغط العالى لتعمل على التقاط او شفط متبقيات النفط من جميع نواحى الصهاريج والخزانات وخاصة فى القاع والجدران والاركان والدعامات بحيث يتم التاكد عند انتهاء هذه المهمة من عدم وجود اى ترسبات وعوالق فى صهاريج وخزانات الناقلات ، ويلاحظ هنا أن العمليات المستمرة لاعادة دوران النفط الخام فى الناقلات اثناء ابحار الناقلة يقلل من عمليات الترسيب القاعية لكنه فى نفس الوقت يزيد من فترة عمل المضخات والتكاليف المترتبة على ذلك .

ثانيا : غسل الصهاريج (القاع والجدران والاركان والدعامات) من كافة بقايا عمليات التنظيف والغسل الاولية بالمياه عن طريق غمر الصهاريج لضمان ازالة كل مايمكن تواجده بعد ذلك من الشوائب الدقيقة والقطع الصغيرة والمتناثرة . والمعروف هنا ان بقايا مخلفات النفط تسعى الى الطفو بفضل الجاذبية الى سطح الصهاريج او الخزان .

ثالثا : بعد تعبئة الصهاريج والخزانات بمياه الصابورة يتم بعد فترة قليلة من الوقت اجراء القياسات المختلفة لمعرفة معدل تلوث المياه بالنفط وذلك عن طريق قياس سمك الزيت لطافى على اسطح الصهاريج والخزانات .

رابعا : تجرى عملية نزع النفط الطافى على السطح حتى يصل الى مستوى عام يتراوح مابين 5 ـ 10 أجزاء من المليون وفق مواصفة المنظمة الدولية للملاحة (IMO) .

ان الملاحظات التى سجلت حول هذه العمليات التقنية افادت بشكل لايدعو الى الشك ان هناك متخلفات نفطية تشكل طبقة رقيقة جدا من النفط على سطح صهاريج الناقلات بالرغم من كل العمليات التى اجريت وخاصة اثناء ابحار الناقلات لفترات تتراوح مابين 2 ـ 3 اسابيع فى عرض البحار ، وقد تأكد بالفعل ان بعض المتخلفات وصلت مابين 2 ـ 3 أمتار مكعبة اى فى المتوسط حوالى 8 . 3 أمتار مكعبة بالنسبة لصهريج وصلت سعته الى حوالى 20،000 مترا مكعبا من المياه .

وان عدم القدرة على تنظيف الصهاريج بالكامل من النفط يعود الى وجود البقايا والرواسب المختفية فى جيوب الصمامات ومسطحات الانابيب وكذلك المضخات . . لكن على الرغم من كل ذلك يمكن تحسين ورفع مستوى التنظيف اعتمادا على امكانية كل ناقلة من

تجهيزات ومعدات وخبرات .

كذلك على الرغم من ان عمليات التنظيف وصلت الى المعايير والمستويات التى طلبت بها المنظمة الدولة للملاحة (IMO) .

فان هناك من يرى ضرورة استخدام صهاريج ومستودعات خاصة لنقل مياه الصابورة تكون منفصلة ولأتستخدم لنقل النفط . ومن الممكن ايضا تحسين هذا الوضع عن طريق زيادة اعداد اجهزة التنظيف وزيادة الفترة المخصصة للتنظيف وتقوية اجهزة الشفط والضخ والضغط . كما وان استخدام نظام الصهاريج المساعدة ذات المستويات المختلفة الارتفاع عن طريق استخدام الثقوب البينية التى تمكن من تمرير وتدفق المياه والنفط عن طريق فعالية الجاذبية من صهريج لاخر بغية عزل بقايا النفط قد تساعد فى فعالية واداء عمليات التنظيف . وقد لوحظ ان عمليات التنظيف بالمياه تتطلب وقتا طويلا وتزيد من اعباء المضخات وفى نفس الوقت تخلق كمية من السوائل والمواد الملوثة التى قد لا يوجد مكان لتفريغها فى موانىء المياه العذبة الا فى حالات تواجد او تخصيص تجهيزات واماكن لاستقبال نتائج عمليات التنظيف والغسل المتكررة .

ان الاعتماد على مياه الصابورة أخذ فى التزايد بفضل المستويات العالية للتقنية الخاصة بالتنظيف والتعبئة والتفريغ وكذلك تحسن عمليات الاختبار وضبط النوعية وتوفر الوقت الكافىء والخبرة الجيدة والرغبة فى الاستفادة من مياه الصابورة نظرا للطلب المتزايد على المياه العذبة .

النقل البحرى للمياه : حماية للمصادر الطبيعية

دفع الجفاف والتصحر الشديد الذى عم بلدان العالم النامية وخاصة من منطقة الشرق الاوسط فى السنوات القليلة الماضية الى التفكير الجدى فى مشكلة المياه الصالحة لاستعمالات الرى والصناعة والخدمات المنزلية واعطائها كل الاولويات .

وتعتمد دول العالم النامية على المصادر والموارد الطبيعية التقليدية النادرة واهمها المياه الجوفية التى تعتمد على مياه الامطار التى يتسرب بعضها الى باطن الارض لتغذية المخزون الجوفى من المياه النضوبية .

لقد اشارت تقارير الامم المتحدة الى ان مالايقل عن مليار من البشر مهددون باخطار الجفاف والتصحر وان ملايين من البشر يموتون كل عام بسبب نضوب المياه وتلوثها .

لقد اوصلت اعمال الحفر اعماق آبار المياه من 15 متر الى حوالى 200 متر فى بعض مناطق الشرق الاوسط ، كما انخفضت نسبة الضخ وتجاوزت نسبة الملوحة مايفوق معدلات ومعايير المواصفات الدولية للمنظمة العالمية للصحة (1700 جزء من المليون) ووجدت حالة ملحة وعاجلة لمعالجة مشاكل المياه وخاصة مشاكل الرى والتسرب والتبخر التى تزيد من استنزاف المياه النادرة والصالحة للاستعمال . كما ادخل حديثا وبشكل متزايد اسلوب اعادة استخدام مياه الصرف ومياه المجارى بعد معالجتها طبعا فى عدد من بلدان الشرق الاوسط ، اضافة الى المحاولات الجادة للحد من الاستخدامات السيئة للموارد المائية المتاحة .

ان كل ماذكر سلفا يعد تحديا للمجتمع البشرى وخاصة مجتمعات الدول النامية شحيحة المياه العذبة . . . ويجدر بالذكر هنا التنويه الى ان كل الاجراءات المشار اليها لمعالجة مشاكل المياه معقدة وباهظة التكاليف وتستدعى حلولا جذرية . لذلك اخذت فكرة البحث عن مصادر جديدة للمياه تتبلور وترسخ الى حد بعيد وخيالى مبالغ فيه حيث فكرت بعض الدول فى عملية نقل ثلوج القطبين الى المناطق المعمورة للاستفادة منها ، وقد تمت دراسة هذا الموضوع بالفعل ووضعت تصورات ومخططات لذلك ينتظر بعضها عمليات التنفيذ .

وتعد ضمن هذا الاطار عملية نقل المياه العذبة من اماكن الوفرة الى اماكن الندرة من بين العمليات الموضوعية التى تلقى تفهما كبيرا وقبولا حسنا فى الوقت الراهن ، وقد يتزايد ذلك مع تصاعد اشكالات المياه . ان توفر المياه بشكل زائد فى اماكن دون اخرى له آثار سلبية من بينها ان المياه المتوفرة بشكل زائد تذهب عادة الى البحار دون الاستفادة منها وذلك فى اغلبية الاحوال السائدة وخاصة فى الدول الاوروبية التى تهطل فيها الامطار بغزارة اثناء فترة الخريف وتغذيها الثلوج التى تتجمد فى قمم الجبال اثناء فترة الصيف والذوبان الجليدى . كما ان بعض البلدان الاوروبية اضافة الى ذلك نشطة فى عمليات معالجة المياه العذبة وايضا تحلية مياه البحر المالحة . . . مما يوفر لديها مخزوناً مائيا هائلا تستخدمه فى اغلبية مجالاتها ولاتجد اى مشكلة فى امداد كافة موانيها ومانحتاج اليه من هذه المياه العذبة . وخاصة اذا كان هذا الامر يوفر لها بعض الامتيازات بالنسبة للدول الاخرى من جهة ويدخل ضمن ترشيد وحماية المصادر الطبيعية من جهة اخرى .

وعلى الجانب الآخر فأن الدول المستوردة للمياه تستطيع هى الاخرى بمساعدة من الدول الغنية بالمياه العذبة توفير مصادرها الطبيعية الشحيحة وخاصة بالنسبة للمخزون الجوفى من المياه العذبة اذا ما حاولت الاستفادة من المياه المستوردة واستغلالها بشكل مرشد فى استخداماتها المختلفة .

النقل البحرى للمياه :

حماية للبيئة من التلوث

تعد عمليات نقل مياه الصابورة

العذبة والانشطة الاخرى المصاحبة لها فى موانىء التصدير والاستيراد على السواء من بين العمليات ذات التأثير الكبير على حماية البيئة البحرية والبرية وخاصة بالقرب من الشواطىء الملوثة والتعرض للدمار الواسع النطاق الذى اخذ يحدث فى الآونة الاخيرة . فتلوث البيئة اخذ موقعا بارزا ودرجة كبرى من الاهمية التى اخذت توليها دول العالم اجمع الكثير من العناية بغرض اخذ الحيطة والحذر من تفاقم مشكلتها وخروجها عن السيطرة . وخاصة الدول الصناعية المتقدمة وكذلك الدول المنتجة والمستغلة لمصادر الطاقة واهمها النفط والغاز .

لقد اوصت المنظمة الدولية للملاحة (IMO)بتطبيق قوانين صارمة ضد من يتسبب فى تلوث البحار والشواطىء وخاصة من ناقلات النفط والبواخر الاخرى التى تعبر البحار وذلك من اجل الحفاظ على البيئة البحرية من التلوث ، وفى هذا الخصوص فقد عقدت المنظمة الدولية للملاحة عدة اجتماعات دولية

وشكلت عددا من اللجان واصدرت عددا من القرارات والقوانين التى تلزم ناقلات النفط بالتقيد الدقيق وتطبيق كل ماورد فى قوانينها من لوائح ونصوص واشركت معها ايضا فى هذا الموضوع مراكز ومؤسسات حماية البيئة من التلوث فى كل من كندا وبريطانيا والولايات المتحدة والنرويج والدنمارك الى جانب بعض مختبرات التحليلات الكيميائية فى مختلف دول العالم . وكان لمشاركة الهيئة القومية للبحث العلمى فى التنظيم والاشراف على الندوة العالمية حول مياه الصابورة العذبة فى لندن فى الفترة مابين 31 مايو - 1يونيو / 1983م ، بالتعاون مع المنظمة الدولية للملاحة (IMO)دور بارز فى القاء الضوء على هذا الموضوع من اجل معالجة كافة المشاكل المصاحبة واهمها قضايا البيئة والتلوث وحماية المصادر الطبيعية للمياه وايضا قضايا ضبط النوعية والاعتبارات البيلوجية والصحية لاستخدامات المياه فى الزراعة والاستخدامات العامة والمنزلية . كما ركزت الندوة على كافة اوجه معالجة مياه الصابورة العذبة ونقلها من مكان لآخر والعناصر الاقتصادية المرتبطة بذلك .

لقد تعاونت المنظمة الدولية للملاحة (IMO)لوقت طويل مع عدد من المؤسسات المهمة للتاكد ومعرفة مؤثرات نقل مياه الصابورة من موقع لآخر وعلاقة ذلك بتلوث مياه البحار والشواطىء والخلجان الصغيرة والموانىء بزيوت النفط واجراء الاختبارات على تلك المياه (مياه الصابورة ومياه البحار الملوثة) لتحديد درجة التلوث فيها ومعرفة كيفية معالجته ، وهناك العديد من تلك المؤسسات التى لها برامج خاصة بذلك تقع ضمن نشاطات مكافحة تلوث البيئة ونشير فى هذا الصدد الى مجهودات المؤسسات الوطنية فى الجماهيرية العظمى وكذلك الدور الذى تقوم به المنظمة العالمية للطاقة التى نظمت عددا من المؤتمرات العالمية والندوات وورش العمل فى الجماهيرية العظمى وبعض البلدان الاخرى ، ان اهم اساس للعمليات المتعلقة بهذا الموضوع تكمن فى فصل بقايا زيوت النفط عن المياه ومعالجة مياه الصابورة فى عدة مراحل لتصبح صالحة للاستعمال بدرجة كبيرة .

النقل البحرى للمياه :

محافظة على النظافة .

يتم اهدار امكانات وطاقات مختلفة المصادر من اجل حل مشاكل توفر المياه الصالحة لاستخدام الانسان وتستعمل الطاقة الكهربائية فى تحلية مياه البحر وهى طاقة تعتمد اساسا على النفط والغاز كما ان هناك طاقة الرياح والطاقة الشمسية التى تستخدم لاستخراج المياه الجوفية وتشارك بعض انواع الطاقات الاخرى فى المجهود الخاص بمعالجة مشاكل المياه .

وتعد المعدات والآليات المشاركة فى كافة النشاطات المتعلقة بالاستخراج والتكرير والمعالجة والتخزين والامداد المتواصل للمياه الى مواقع المدن والمصانع وكذلك المناطق الزراعية . . . تعد هذه المعدات والاليات من بين الانشطة التى تحتاج الى حشد الامكانيات التمويلية والعلمية والتطبيقية وذلك حتى تتم عمليات البحث والدراسات والتصنيع والتطوير وكذلك العمليات الاستمرارية لهذا النشاط الذى لاينقطع ولايتوقف ابدا . ان كل هذا النشاط الذى يعد من الاساسيات والاولويات يهدر كل عام طاقة جبارة لايتم قياسها بالمعايير الاقتصادية المتعارف عليها فى مقابل توفير المياه الصالحة لحياة الانسان والحيوان . ولهذا فان اى مخرج او بديل لحل مشكلة المياه يأتى فى مثل هذه الظروف يعد من الفرص الطيبة التى لابد من انتهازها واستغلالها الاستغلال الامثل ومن هنا تاتى عملية استغلال المياه العذبة المتوفرة لدى بعض الدول ضمن اولويات البدائل لحل مشكلة المياه النادرة فى بعض مناطق العالم . . . كما ان استغلال عمليات نقل وتصدير النفط الى دول المياه العذبة هى ايضا من بين الجوانب الهامة لهذا الموضوع حيث ان امكانية نقل مياه الصابورة توفر من الطاقات والامكانيات التى اشرنا اليها سابقا وتعمل على المحافظة على الطاقة بشكل واضح لا لبس فيه . . . الى جانب ذلك فان عمليات النقل البحرى للمياه من موقع لآخر تعد عملا ونشاطا اقتصاديا قد يفتح السبل الى تطورات اقتصادية وسياسية واجتماعية ربما تؤدى الى نوع من انواع التكامل فى الكثير من البنيات الدولية وخاصة فى مجال انشطة المؤسسات والشركات الدولية وآفاق التعاون بين الدول الصناعية والنامية .

النقل البحرى للمياه :

حدد المجتمع الدولى المشاكل

الانسانية التى تتطلب تقديم الدعم والمساعدة دون التمييز او التفضيل فيها بين دولة واخرى . وجاء ضمن هذه المشاكل قضايا مكافحة الفقر والجوع والمرض . . . هذه المترادفات من المشاكل تعتمد كلها على البيئة والمناخ الملائم للاستقرار والعمل والانتاج . . . ولقد وضح فى السنوات الاخيرة بعد ظهور موجة المجاعات وموت الملايين من البشر ان الاسباب الرئيسية كانت فى اغلبها ترجع الى عدم توفر المياه الصالحة للاستخدام البشرى ولهذا فان المجتمع الدولى الذى يصرف بنسب متفاوتة على معالجة هذه المشاكل يضع فى الاعتبار الاول الحل العاجل لمشاكل المياه الصالحة للاستخدام والمساعدة فى ذلك . هذا هو الجانب الانسانى للمشكلة ولكن هناك جوانب عديدة لمشاكل المياه لاسبيل الى الخوض فى معظمها هنا . لكن تبقى الجوانب الاقتصادية ضمن هذا الخضم هى المحور الموضوعى ، حيث انه لايتم تطور اى نشاط انسانى بدون مردود مادى معلوم ، ويعتبر افضل مردود هو المردود الاقتصادى الذى يسعى اليه كل طرف من الاطراف . ان هذا يدفع الى القول الصريح بأن الدول الغنية ترى فى المساعدات الانسانية نوعا من النشاطات الثانوية التى قد تعود عليها مستقبلا بمردودات اقتصادية . . .

ينبغى ان تسود الموضوعية منذ الوهلة الاولى فى هذا الامر ، فعلى الدول المصدرة للمياه العذبة وكذلك الدول المستوردة لها ان تدرك ان هذا النشاط ماهو الا نشاط اقتصادى ، وعلى هذا المستوى تتم معاملة كافة جوانبه . . . فمثلا المنظمة الدولية للملاحة تشترط مواصفات ونوعية مياه الصابورة فى ميناء المصدر وذلك بان تكون المياه عذبة ، غير انها لاتشترط فيما بعد ان تكون المياه خالية من الزيوت او من الجراثيم . . . الخ ، لذلك فان عملية نقاء مياه الصبورة وخلؤها من الجراثيم والعوالق تقع مثلا ضمن اهتمامات دولة ميناء التصدير ، وهذا لايتم الا اذا تعاملت هذه الدولة مع هذا الموضوع على اساس اقتصادى . . . وكلما اشتهر ميناء نفطى بمياهه العذبة النقية الخالية من التلوث زاد الاقبال على نقل مياهه حتى وان لم تفرغ ناقلات النفط حمولتها فى ذلك الميناء بل فرغتها فى ميناء مجاور .

ان موضوعا كهذا يعمل على تطور عملية تصدير المياه العذبة وتحسين تجهيزاتها على الميناء الامر الذى يسهل مسألة تقديم خدماتها الاخرى ، التى قد تتطور لتشمل العمليات فى ناقلة مياه الصابورة وكذلك ميناء الاستيراد اذا تطلب ذلك وحسب امكانيات ومدى استفادة الدولة المصدرة من هذا الامر .

ان ماجاء فى الجزء الخاص بالمحافظة على الطاقة يعتبر خير دليل على ضرورة تبلور اقتصاديات نقل مياه الصابورة العذبة ، فقد اوضحت الدراسات والابحاث ان تكلفة نقل مياه الصابورة مقارنة بتكلفة توفير المياه العذبة باستخدام البدائل الاخرى المشار اليها فى صدر هذه الورقة مغرٍ للغاية ، ولذلك فقد اتجهت كما اسلفنا دول عديدة الى الاعتماد على استخدام مياه الصابورة العذبة مثل اغلبية دول الشرق الاوسط المنتجة والمصدرة للنفط ، ان الناقلة لمياه الصابورة العذبة لاتزيد من تكاليفها العادية (تعبئة ، تنقية ، تفريغ) اى شىء يذكر الا اذا مادخل عامل الوقت فى هذه العمليات ، وفى مثل هذه الحالة فأن الناقلة لابد ان تعوض على اى وقت يتجاوز الوقت المتعارف عليه بالنسبة لعمليات تعبئة وتنقية وتفريغ مياه الصابورة العذبة . ومن الممكن حساب تكلفة ذلك اعتمادا على قيمة نقل الطن الواحد من المياه .

ان عملية التكاليف الاقتصادية لهذا الامر تعتمد بالطبع على الجوانب الاخرى المفصلة لهذا الموضوع كل على حدة والتى تكون من التكلفة العامة للمياه لدى ميناء المصدر ، تكلفة المؤسسات والانشاءات الخدمية على ميناء المصدر ، تكلفة عمليات التهيئة والتأخير المترتب على ذلك ، تكلفة عمليات النقل من ميناء لآخر ، تكلفة العمليات على ظهر الناقلة من تنقية وتصفية ومعالجة مشاكل الزيوت والروائح والمخلفات والجراثيم . . . الخ . تكلفة المنشآت الخدمية على ميناء التفريغ ، تكلفة التأخير فى ميناء التفريغ ، وهكذا لابد من دراسة كل هذه العناصر مفصلة بشكل دقيق للغاية . والى جانب ذلك فهى لاتعتمد ايضا على التكلفة الخاصة به لوحده ، بل وعلى تكلفة البدائل الاخرى المتاحة من توفير المياه العذبة ، لهذا فان تكلفة مياه الصابورة

تعتمد ايضا على دراسة تكلفة مشاريع تحلية المياه وتكلفة استعمالات المياه المختلفة المصادر فى الزراعة والصناعة والخدمات المنزلية الاخرى ومقارنة كل ذلك مع بعضه البعض للخروج بتصور واقعى وعملى لتفضيل مشروع دون آخر فى المستقبل .

مياه الصابورة ومياه التحلية

تزايدت مشاريع تحلية مياه البحر خلال الفترة الماضية وتواجدت فى اغلبية الدول الغنية والمتقدمة ذات الامكانيات الضخمة وخاصة تلك التى لها منافذ على البحر ، والمعلوم ان حوالى 99٪ من المياه الموجودة على سطح الارض لا تصلح للشرب أو الزراعة أو حتى خدمة احتياجات الانسان ، وهذه المياه هى مياه البحار ذات الملوحة العالية جدا . ولقد لاحظنا كما سبق اشكالات توفر المياه العذبة وتوزيعاتها بين دول العالم المختلفة وخاصة من حيث الوفرة فى مكان والندرة فى مكان آخر . الامر الذى دفع الى استخدام الطرق الصناعية لتحلية المياه والتى تعتمد على انظمة التبخير الوميضى ذي المراحل المتعددة ، ونظام التناضح العسكى ، وانظمة المحطات الكهربائية ثنائية الغرض (انتاج مزدوج : كهرباء وماء عذب) والمحطات الثلاثية الغرض التى تنتج ايضا الكهرباء والمياه (محطة توليد كهرباء + محطة تحلية بالتناضح العكسى + تحلية بالتبخير الوميضى المتعدد المراحل) . ودخلت تقنية تحلية المياه بواسطة محطات الطاقة النووية اخيرا لتساعد فى التوسعات والتطورات المستقبلية لمشاريع مياه التحلية .

ان تحلية مياه البحر فكرة قديمة بدأت تطبيقاتها منذ عام 1960 ، ثم توسعت حتى وصلت مشاريعها بحلول 1991 الى مايقرب من حوالى 8886 وحدة تحلية منتشرة فى جميع انحاء العالم تنتج حوالى 16 مليون متر مكعب من المياه يوميا . واذا ما قارنا هذه الكمية المنتجة بكمية المياه التى تحتاج اليها مدينة متوسطة الحجم (300,000 متر مكعب يوميا) يقطنها حوالى مليون من البشر نجد أن هذه الكمية المنتجة بسيطة جدا حيث ان هذه الكمية قد لا توفر مياها صالحة للشرب الا لحوالى 50 مدينة من مدن العالم . لكن مع التوسع الذى طرأ على مشاريع تحلية المياه فى العالم بعد الستينات وكذلك التطور فى مشاريع الانتاج الضخم للمياه العذبة فى السبعينات فى منطقة الشرق الاوسط وخاصة فى المملكة العربية السعودية التى تنعدم فيها الانهار وتندر فيها الامطار ، فقد اصبحت تحلية مياه البحر من الانشطة البديلة لمصادر المياه العذبة على الرغم من المشاكل العديدة التى تواجه مشاريع هذه المياه . ونلخص هنا بعض المشاكل للمساعدة فى المفاضلة بين البدائل المتعددة لمصادر المياه .

- تعتبر تكاليف تحلية مياه البحر مرتفعة جدا ، فقد تراوحت منذ الستينات وحتى السنوات الاولى من السبعينات وحتى التسعينات بالدولار كما يلى : 0.28 ، 0.78 ، 1.5 ، 2.0 ، وذلك بالنسبة لتكاليف المتر المكعب الواحد من المياه العذبة .

ان فترة حياة مشروع تحلية المياه يصل نظريا فى بعض الاحيان النادرة الى 20 سنة ولكن المتوسط الملاحظ عمليا هو 10 سنوات فقط . اضافة الى التكاليف المرتفعة والخاصة بشراء اجهزة ومعدات مشاريع تحلية المياه فأن عمليات تجهيزها وانشائها وتشغيلها وصيانتها تعد هى الاخرى مرتفعة جدا . الى جانب ذلك فقد تصل فى كل الاحيان تكاليف قطع الغيار الى حد يصعب التفكير فيه نظراً للاسعار المرتفعة جدا والمبالغ فيها .

- تحتاج مشاريع تحلية المياه الى كوادر المهندسين والفنيين والعمالة الفنية الماهرة ذات المستويات العالية فى التعليم والتدريب .

- لم تتطور التقنية المستخدمة فى مجال تحلية المياه والتى تعتمد على انظمة وتقنية الاغشية بشكل جذرى وسرعة مناسبة تلائم التوسع فى الطلب الملح بل على العكس من ذلك فقد ظلت طوال الفترة الماضية فى حالة من الجمود نظرا لان الابحاث والدراسات العلمية لم تأت بالجديد فى هذا الموضوع بسبب الاستثمارات المخصصة والتى يعتقد الكثير من الممولين انها غير مربحة مقارنة بالاستثمارات فى مشاريع اخرى .

- يعتقد الكثير من الذين لهم علاقة بهذا الموضوع ان درجة الاعتمادية على مشاريع تحلية المياه متواضعة جدا وهناك شعور بعدم الجدوى منها فى ظل الظروف العالمية الراهنة ، كما ان عددا من الدول أو المناطق التى تستخدم مشاريع تحلية المياه تشكك فى استخداماتها وملاءمتها للشرب وهذا الشعور ناتج عن رائحة وطعم وخاصية هذه المياه الغير عادى مقارنة بالمياه الطبيعية .

- ان تطور الابحاث والدراسات العلمية حول هذا الموضوع لا وجود له الا نادرا فى البلدان النامية ، ويلاحظ ذلك حتى فى الدول النامية التى توجد بها مشاريع تحلية كما ان البرامج التعليمية والجامعية لاتعطى هذا الموضوع الاهتمام الاقصى .

- لقد حدث الفشل فى الكثير من مشاريع المياه فى العالم وخاصة فى منطقة الشرق الاوسط . وتم بالفعل رصد العديد من حالات الفشل نظرا لعدم توفر الخبرة الكافية وعمليات الصيانة المتواصلة .

- ان مشاريع تحلية المياه (كما هو واضح) لها سلبيات كثيرة ولكن المياه عنصر هام للحياة لذلك وعلى الرغم من هذه السلبيات فان هناك طلبا واقبالا على استخدام مشاريع تحلية المياه وخاصة فى الدول ذات الامكانيات المادية ونظرا للتكلفة المرتفعة لهذه المشاريع فان المنظمات الدولية ذات العلاقة ترى ان مشاريع تحلية المياه لاينبغى ان تتولى تنفيذها دولة بمفردها وانما يفضل ان

تشترك مجموعة دول معينة فى مشروع أو مشاريع تحلية المياه ، مثل المجموعة الاوروبية مثلا . . . أو مجموعة دول اتحاد المغرب العربى أو دول مجلس التعاون الخليجى . . . الخ .

استخدامات مياه الصابورة

ان اساس حياة الانسان يعتمد على المياه والزرع والحيوان ، كما ان الحيوان يعتمد هو ايضا على المياه والرزع ، ويعتمد الزرع على المياه دون الحاجة الى الانسان أو الحيوان . وبدون هذه التركيبة (اضافة الى ضرورة وجود الهواء) تموت الحياة على الارض وينتهى كل شىء . . . وتتدرج احتياجات الانسان للمياه على اساس متعارف عليه :-

فأولا : الاحتياجات العاجلة ثم فيما بعد الاحتياجات الأجلة . . . فمياه الشرب تأتى فى الدرجة الاولى ثم تتبعها المتطلبات اليومية المتعلقة بالخدمات المنزلية من صنع للاكل والغسل والتبريد أو التسخين . . . الخ . كما تأتى فى درجات ثانوية الاحتياجات والمتطلبات الاخرى بالنسبة للحيوان ومتطلباته من شرب وخلافه . . . وتأتى بعد ذلك المتطلبات الخاصة بالزراعة والرعى فى حالات الانتاج الزراعى والحيوانى الكبير . . . وبعد كل ذلك يجنح الانسان الى توفير المياه لحاجة صناعته التقليدية والحديثة . . . ويخصص اخيرا جزءا من المياه ان توفرت فى المشروعات الجمالية والترفيهية من نوافير وحدائق وقنوات وبحيرات صناعية ومنتجعات علاجية . . . الخ ، ان النظر الى كل هذه المتطلبات يشير الى ان اغلبها يحتاج الى المياه العذبة . ولقد شكلت المياه التى يحتاج اليها الانسان من الدرجة الاولى فى السابق اكبر الحصص فى اجمالى كميات المياه المتوفرة ، لكن الامور اختلفت قليلا فى الوضع الراهن حيث كميات المياه التى تحتاج اليها الزراعة والصناعة اكبر نسبيا . واذا ماأخذنا بعين الاعتبار الاحتياجات من المياه التى تتطلبها الصناعة والزراعة والتى بدورها لابد ان تكون عذبة والا الحقت الضرر بتلك المشاريع لوجدنا ان الانسان يحتاج فى كل مجالات حياته الى المياه العذبة النادرة . . .

ان اعتماد أو أستخدام الزراعة والصناعة ، للمياه خفيفة الملوحة محتمل ويتم بالفعل حاليا ، لكن انعكاسات ومترتبات ذلك خطيرة للغاية وخاصة فى المستقبل اذا ما استمر استخدام تلك المياه لفترة طويلة دون انقطاع .

نستطيع القول الاكيد بان مياه الصابورة العذبة النظيفة يمكن استخدامها فى تلك المجالات التى ذكرت وخاصة بالنسبة للاحتياجات الواردة فى الدرجة الثانية ، حيث ان تلك الاحتياجات اخذت تشكل حجما كبيرا من متطلبات المياه فى اغلبية دول منطقة الشرق الاوسط التى تتميز بندرة المياه العذبة . ومن هنا تكون مياه الصابورة العذبة بديلا مناسبا لحل مشاكل المياه فى المستقبل المنظور وحتى تتم معالجة مشاكل ندرة المياه بشكل جذرى .

المشروع النموذجى

بناء على ما ورد سابقا يلاحظ ان هنالك جدوى من استخدام مياه الصابورة العذبة فى اغلبية مجالات احتياجات الانسان من المياه ، ولهذا فان دراسة هذا الموضوع تتطلب بذل الجهد وتركيزه على المشاريع المتكاملة التى تتكون من تجهيزات وانشاءات مشاريع المياه العذبة وهى تشمل اضافة الى الناقلات والتجهيزات والانشاءات موانىء الاستيراد والتصدير .

اقتراح المشاريع الاقتصادية والاجتماعية الاخرى ذات الجدوى الى جانب تخصيص المواقع والاماكن المناسبة لاقامة تلك المشاريع المقترحة . ويلاحظ هنا ان اغلبية المشاريع المقترحة لاينبغى ان تكون بعيدة عن موانىء استيراد مياه الصابورة الا فى الحالات الضرورية والحالات التى تكون فيها موانىء الاستيراد غير ذات خلفية مناسبة للقيام باى نشاط اقتصاد أو اجتماعى . وفى الجماهيرية على وجه الخصوص فان اقامة مثل تلك المشاريع قد تكون مناسبة جدا لو تم تشييدها بالقرب من الموانىء النفطية وخاصة موانىء خليج سرت مثل البريقة ورأس لانوف وين جواد ومنطقة مصراته الصناعية ومنطقة تاورغاء ايضا . . ان اقتراح منطقة فى تلك المواقع لاقامة مشروع تجريبى عليها امر مستحسن يرجع بعائدات وفوائد كبيرة فى المستقبل قد يكون نموذجا طيبا لاستثمار واستخدام مياه الصابورة العذبة .

ان متطلبات اقامة مثل هذا المشروع النموذجى المقترح تعتمد مرحليا على الدراسات والابحاث وخاصة فيما يتعلق بالمسح الطبوغرافى للمنطقة المقترحة كذلك مسح التربة والتحريات الهيدرلوجية واجراءات دراسات الجدوى الفنية والاقتصادية ، ثم بعد ذلك تأتى عمليات تصميم المشروع المقترح وخاصة بالنسبة للتجهيزات والانشاءات فى موانىء الاستيراد وعمليات تخزين المياه وتصميم شبكات التوزيع والرى وتسوية الاراضى ومحطات الضخ . . . الخ ، وفى مرحلة لاحقة وبعد التأكد من الجدوى الاقتصادية تتم عمليات التنفيذ والتشييد والبناء تم الاستزراع وعمليات الصيانة واجراء الاختبارات اللاحقة وكتابة التقارير واخذ الملاحظات .

المراجع :

1 ـ مجلة البحوث الصناعية ، العدد الثانى ، الكانون 1991م ، التحلية كحل لمشكلة الميار بمدينة طرابلس ، د ، محمد عبد الله المنتصر ، م . حسين مختار زايد .

2 ـ المجلة العالمية للتحلية وإعادة استخدام المياه ، المنظمة الدولية لمياه التحلية (I D A) ، عدد 314 ، صفحات 34 ـ 39 .

3- Proceedings of International Scminar on Fresh Water Tanker Ballasting, 31 May-1 June 1983, London.