

الأيام المتوسطية للأنظمة المعلوماتية المختصة في المجال المائي  
Journées Méditerranéennes des Systèmes d'Informations de l'Eau  
Water Information System Med Days

ورقة بحثية بعنوان :

الاستفادة من تقانات نظم المعلومات الجغرافية في تحقيق الأمن المائي  
( دول مجلس التعاون الخليجي أنموذجاً )

د/ طارق محمد سليمان

قسم الأمن الإنساني - كلية العلوم الإستراتيجية - جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

ص.ب. 6830 - الرياض 11452 - المملكة العربية السعودية

البريد الإلكتروني : [tarig3310@gmail.com](mailto:tarig3310@gmail.com)

## مقدمة :

تعتبر المياه العذبة قضية مصيرية عالمياً، باعتبار أن المياه هي المكون الرئيسي للحياة قبل أن تكون مورداً حيويًا وإستراتيجيًا. فبالإضافة إلى مركزية المياه للخلق واستمرارية الحياة؛ تعتبر المياه ركيزة أساسية في كافة مجالات التنمية الشاملة. وقد اضحت قضية توفر المياه تُسبب هاجساً متصاعداً عالمياً، نتيجة الطفرة السكانية التي حدثت خلال القرن الماضي، وما واكبه من زيادة مطردة في الاستهلاك، وزيادة الأنشطة الحياتية والزراعية أو الصناعية، علاوة على مؤشرات التلوث المصاحبة لها. وفي ظل محدودية الموارد على مستوى العالم، أصبح شح المياه قضية عالمية، ومصدر قلق متزايد حول تبعاته المصيرية على مستوى تطور تاريخ الإنسان المستقبلي.

مصطلحات ومفاهيم الدراسة :

- الأمن :

يعتبر مفهوم الأمن من أكثر المفاهيم تداولاً عند الحديث عن الاحتياجات البشرية للأفراد والجماعات ، ويأخذ هذا المفهوم ترتيباً متقدماً في سلم الحاجات البشرية حسب التقسيم الذي وضعه العالم الأمريكي مازلوا Maslow حيث احتلت الحاجة البشرية للأمن المرتبة الثانية في ترتيبه الخماسي

يعرف الأمن بأنه الاحساس بالطمأنينة الذي يشعر به الفرد سواء بسبب غياب الاخطار التي يمكن ان تهدد وجوده ، أو نتيجة لامتلاك الوسائل الكفيلة بمواجهة تلك الاخطار حال ظهورها .

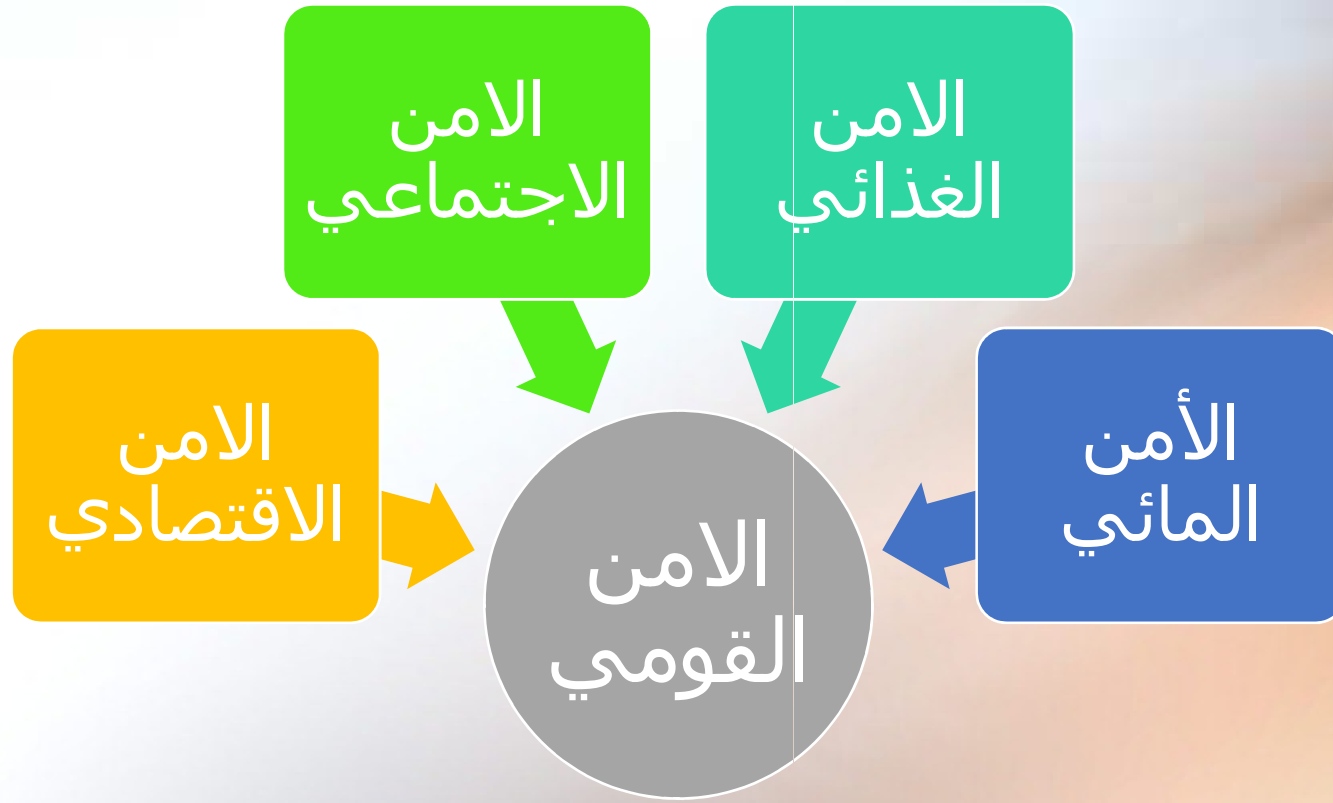
كما يعرف الأمن بأنه التحرر من الخوف ، ويترتب عليه إحساس بالقدرة علي الحركة لمواجهة متطلبات الحياة

- الأمن المائي :

يعني الكفاية والضمان عبر الزمان والمكان ، أي تلبية الاحتياجات المائية كم ونوعاً مع استمرار هذه الكفاية من خلال استخدام المتاح وتطوير أساليب الاستخد وتنمية الموارد المائية الحالية والبحث عن موارد جديدة سواء أكانت تقليدية أو غير تقليدية .

ويعرف الامن المائي بأنه وضعية مستقرة لموارد المياه يمكن الاطمئنان عليها ، يستجيب فيها عرض المياه للطلب عليها ، وأن هذه الوضعية تمثل الحالة الجدي عندما لا يستطيع عرض المياه أن يلبي الطلب عليها فيحصل عندئذ ما يسمى بالعجز المائي وبالتالي ينخفض مستوى الامن المائي ، وبالعكس عندما يكون المتاح من موارد المياه أكبر من الطلب عليها يكون مستوى الأمن المائي مرتفعاً لذلك يجري الحديث عادة عن مستويات مختلفة للأمن المائي في البلدان المختلفة أو في البلد الواحد بحسب مراحل تطوره .

ومفهوم الأمن المائي يعتبر مفهوم جزئي يتكامل مع مفاهيم الأمن الغذائي والأمن الاقتصادي والأمن الإجتماعي ليتكون من هذه المفردات مجمة مفهوم الأمن القومي .





## - الادارة الذكية للمياه :

ينطلق مصطلح الإدارة الذكية للمياه من خلال تعدد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتي تعتبر من العناصر الاستراتيجية لعملية تطوير حلول مبتكرة للمشاكل المتصلة بندرة المياه ، فعن طريق جمع وتحليل البيانات البيئية تُمكن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الباحثين وعلماء المناخ من بناء نماذج أكثر دقة لإدارة الموارد المائية من خلال الاستفادة من أجهزة الاستشعار عن بُعد و نظم الاتصالات الراديوية ، والنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) ونظام المعلومات الجغرافية (GIS) في تحديد المصادر الجديدة للمياه العذبة، ووضع نماذج لمناطق أحواض المياه العذبة وتحليل المشاكل البيئية المتعلقة بالمياه أياً كان مصدرها سواءً كان سطحياً أو جوفياً أو مياه امطار .



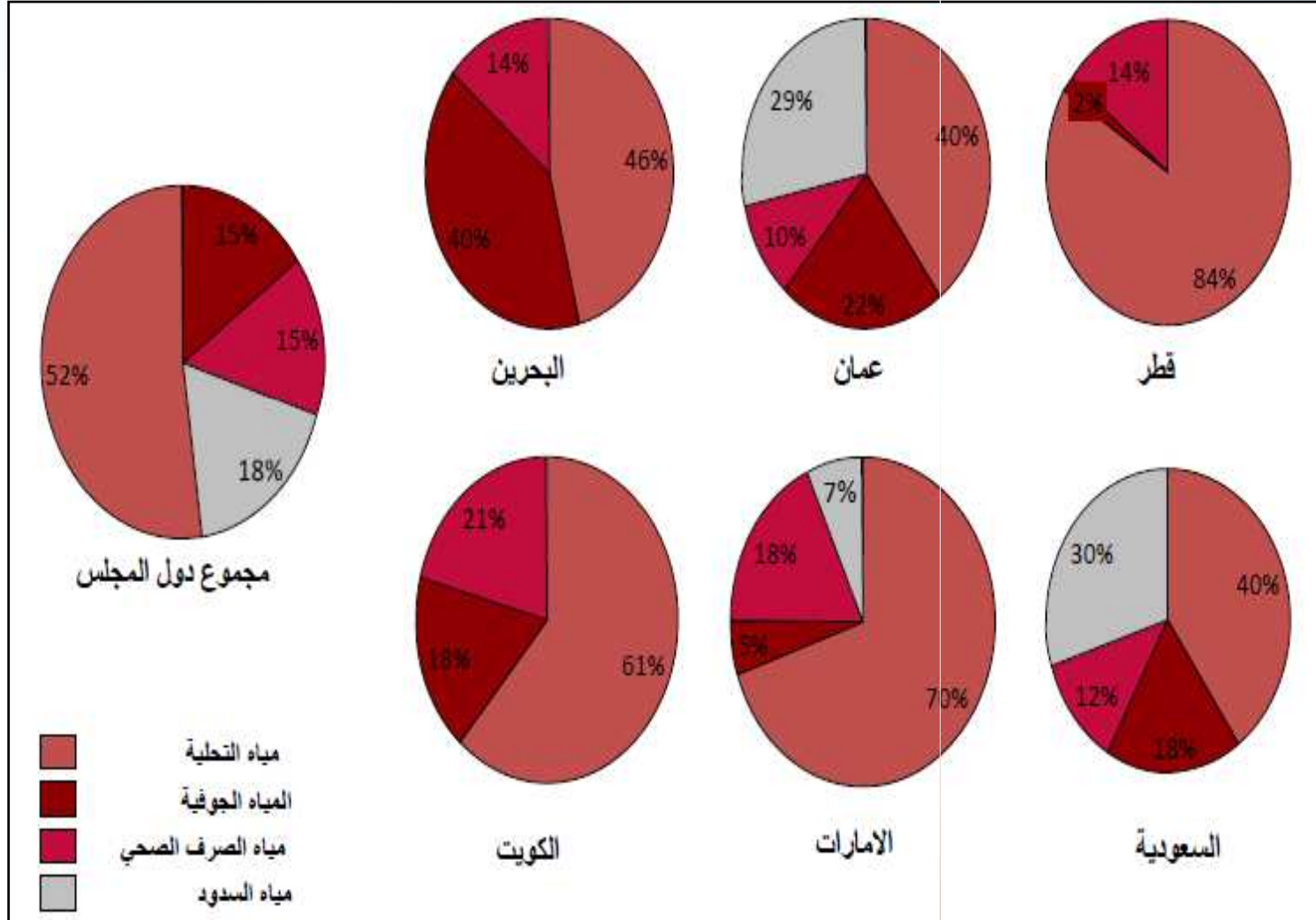


- مجلس التعاون لدول الخليج العربية :

هو منظمة إقليمية عربية مكونة من ست دول أعضاء تطل على الخليج العربي هي الإمارات والبحرين والسعودية وسلطنة عمان وقطر والكويت، كما يعد كل من العراق باعتباره دولة عربية مظلة على الخليج العربي واليمن (الذي يمثل الامتداد الاستراتيجي لدول مجلس التعاون الخليجي) والأردن والمغرب دولاً مرشحة للحصول على عضوية المجلس الكاملة حيث يمتلك كل من العراق واليمن عضوية بعض لجان المجلس كالرياضية والصحية والثقافية.

تأسس المجلس في 25 مايو 1981 بالاجتماع المنعقد في الرياض المملكة العربية السعودية وكان كل من الشيخ جابر الأحمد الصباح والشيخ زايد بن سلطان آل نهيان من أصحاب فكرة إنشائه. يتولى الأمانة العامة للمجلس حالياً عبد اللطيف بن راشد الزياني. ويتخذ المجلس من الرياض مقراً له.

## مصادر المياه العذبة في دول مجلس التعاون الخليجي





# العوامل الطبيعية

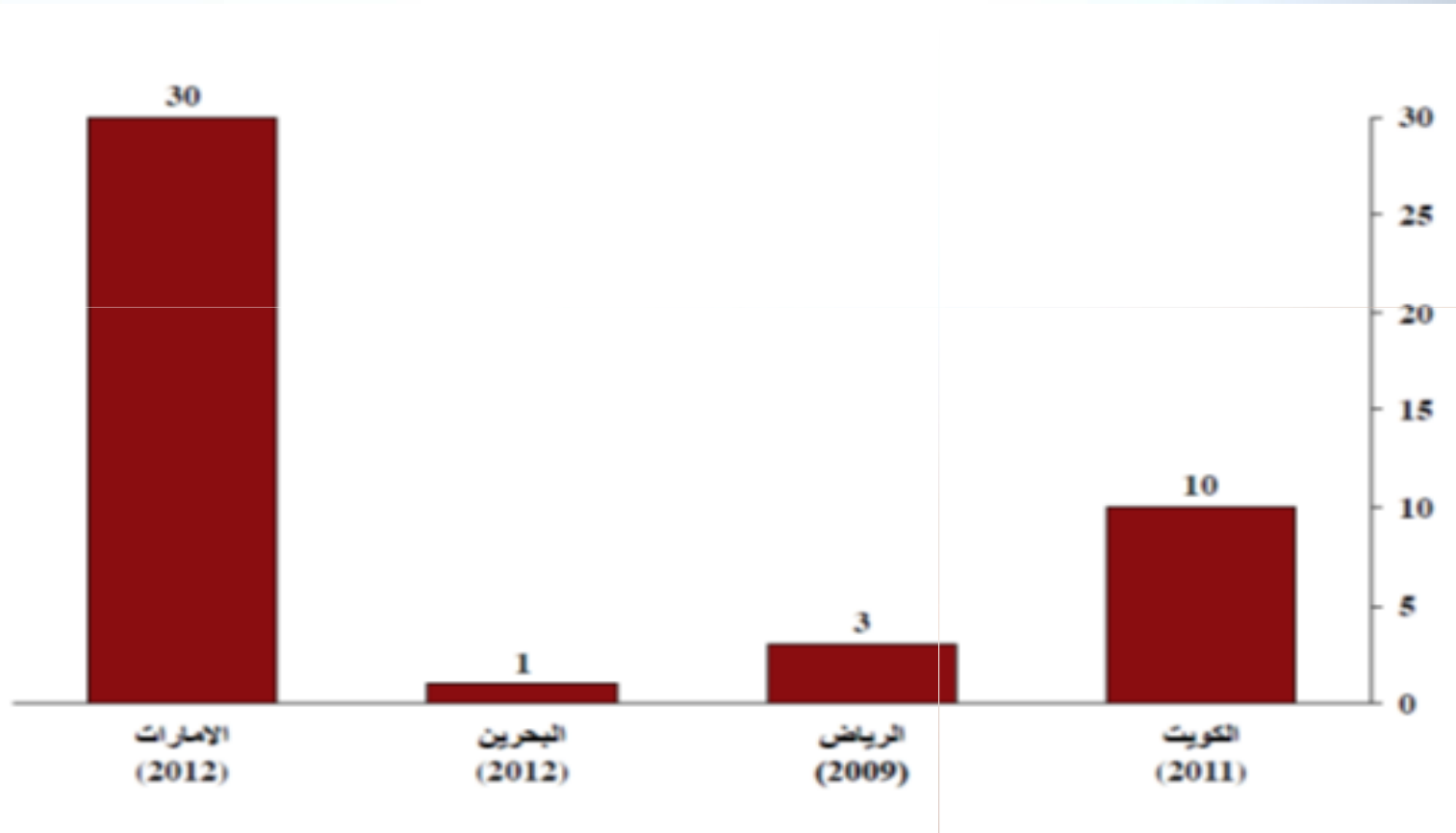
ضعف المخزون  
الاستراتيجي للمياه

تدهور البيئة المائية  
وتلوثها

التصحّر

التحديات التي  
تواجه إدارة  
الموارد المائية  
في دول  
المجلس

ضعف المخزون الاستراتيجي للمياه في دول مجلس التعاون الخليجي (بالأيام)



## - تدهور البيئة المائية وتلوّثها:

وترجع أسباب تلوث المياه العذبة السطّحية منها والأرضيّة؛ إلى أسبابٍ كثيرة، منها: تسرّب مياه الصرف الصحي غير المعالج والصرف الزراعي الملوّث بالمبيدات والمخصّبات، الصرف الصناعيّ، أو إلقاء المخلفات في المجاري المائية، هذا بالإضافة إلى عمليات ردم البنية المطّردة في بعض دول المجلس، ممّا يؤدّي إلى ضرر أحواض المياه الجوفيّة القريبة من البنية بسبب تكسير الطبقات الصّخريّة العازلة للمياه الجوفية، وهو ما يؤدّي إلى اختلاط المياه الجوفية بالمالحة وارتفاع نسبة ملوحتها.



## - التّصحّر:

لا تمثل الأراضي المنزرعة من مجمل اراضي دول مجلس التعاون الخليجي أكثر من حوالي 4.3 % ويغلب على معظم المساحة النّطاق الصّحراوي الجاف، أو شبه الصّحراوي، شبه الجاف. وتتطلب مكافحة التّصحّر، بوصفها مشكلة بيئية واقتصادية واجتماعية تؤرق المجتمع في الخليج؛ ضرورة معاملة خاصة لإدارة البيئة والتخطيط وضبط الاستخدام، وصيانة الغطاء الشجري، وضبط ترشيد استخدامات المياه.



# العوامل البشرية

زيادة معدلات النمو  
السكاني

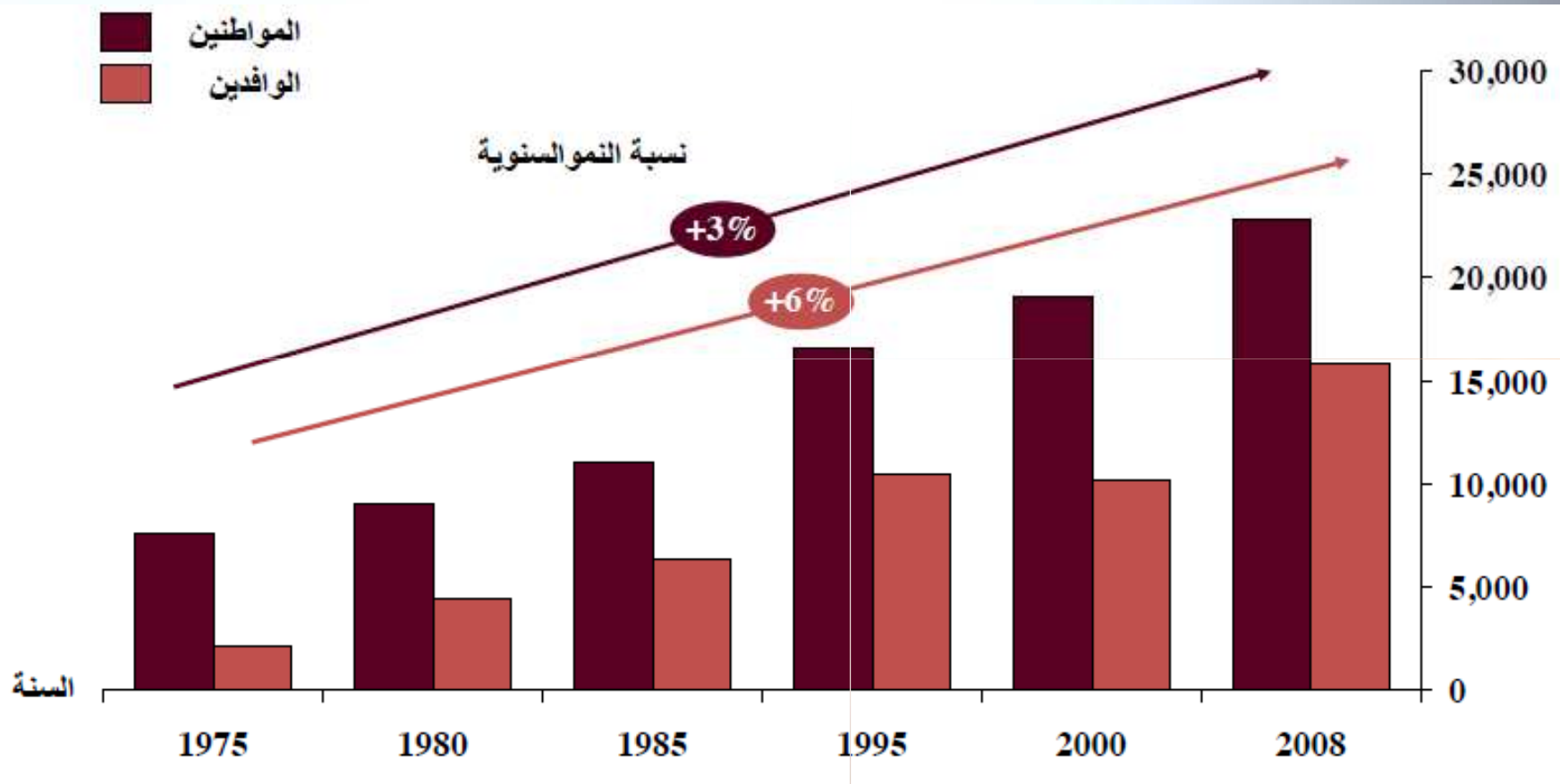
ضعف القدرات  
المهارية

محدودية الوعي  
الجماهيري

التحديات التي  
تواجه إدارة  
الموارد المائية  
في دول  
المجلس



## - زيادة معدلات النمو السكاني:



- ضعف القدرات المهارية البشرية ونقص الكوادر  
الفنية المؤهلة:

هنالك تزايد واضح في أعداد الخريجين من  
الجامعات والمتدربين، إلا أنه ما زال هناك قصور في  
المهارات الفنيّة، والكوادر المدربة، مع غياب  
التنسيق، وغياب قواعد البيانات المشتركة، والاكتفاء  
بالبحوث الفرديّة أو النظريّة. و تتواجد حالياً برامج  
دراسيّة عليا متخصصة في المياه في دول الخليج،  
ولكن بشكلٍ محدود جداً.

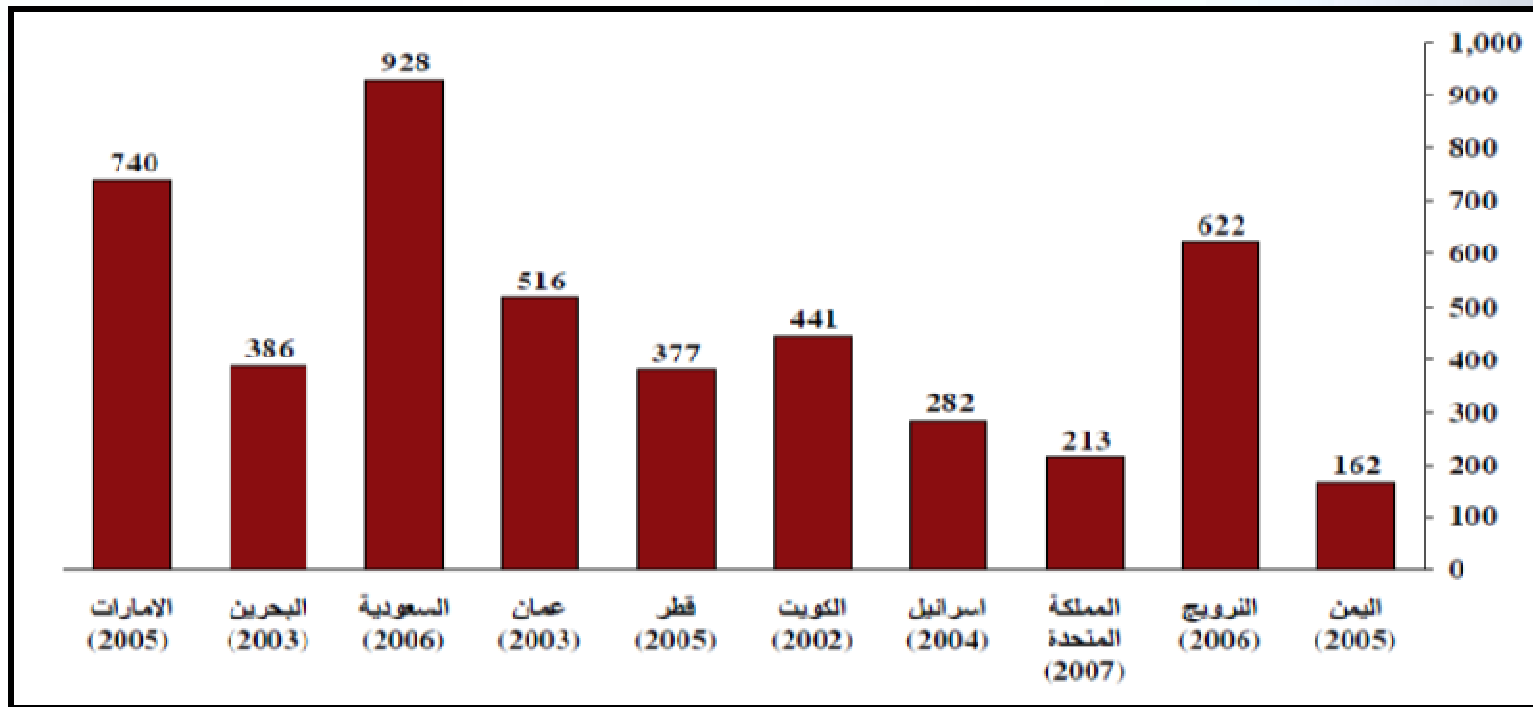


- محدودية الوعي الجماهيري تجاه الاستخدام الأمثل للمياه:

من أهم التحديات التي تواجه قطاع المياه في المنطقة تديني مستويات الوعي تجاه الاستخدام الأمثل للمياه وخاصة بين القطاع الأكبر من المستفيدين من المياه قطاع الزراعة والقطاع السكني). ويتمثل التحدي الرئيسي في هذا المحور في خفض معدل استهلاك الفرد الخليجي للماء، حيث كشف تقرير لمنظمة الخليج للاستشارات الصناعية أن استهلاك مياه الشرب للأغراض المنزلية في دول الخليج زاد من مليار و69 مليون متر مكعب في عام 1985 إلى ثلاثة مليارات و219 مليون متر مكعب في عام 2000. في حين بدأ ثمانية مليارات و855 مليون متر مكعب عام 2010.



وضع مقارن بين معدل استهلاك الفرد في السنة من المياه في دول الخليج العربي وبعض دول العالم



## العوامل المؤسسية والاستراتيجية

تعدد وقصور  
السياسات المائية

تعدد المؤسسات  
المسئولة عن المياه

محدودية المعلومات

التحديات التي  
تواجه إدارة  
الموارد المائية  
في دول  
المجلس



- تعدد وقصور السياسات المائية وغياب عنصر التكامل والشمولية:  
تعاني دول مجلس التعاون الخليجي من عدم تبني سياسة مائية  
موحدة تجمع كل دول المجلس ، حيث أن كل دولة تضع السياسة المائية  
الخاصة بها ، مما يؤدي احياناً الي تضارب السياسات المنفذة في الدول  
مع بعضها البعض . كما ان هنالك قصور في البرامج الحالية لتنمية  
الموارد المائية، خاصة في المناطق التي تعاني نقصاً أو عجزاً في  
المياه، وكذلك البرامج التكميلية الأخرى لاستخدامات المياه غير التقليدية  
ومشروعات الصرف الصحي.

- تعدد المؤسسات المسؤولة عن المياه وضعف التنسيق الإداري :  
وجود دول مجلس التعاون الخليج في حيز الدول التي تعاني من الفقر المائي  
دفعها الي التوسّع في إنشاء الهيئات والمؤسّسات المسؤولة عن المياه .  
الأمر أدّى إلى تعدّد المؤسّسات وتداخل مسؤولياتها، علاوة على عدم التنسيق  
فيما بينها، مما انعكس بالسلب على أدائها في معالجة قضايا المياه .وبإمكان  
الأخذ، مثلاً، إنشاء وزارات مياه في أغلب الدول، بالإضافة إلى هيئات عامّة  
للإشراف على المياه .هذا بالإضافة إلى تولي القطاع العسكري أحياناً  
مسؤولية إنشاء محطات تحلية المياه في بعض الدول .ونجد في العديد من  
دول المجلس أن مسؤولية المياه موزّعة على عدة مؤسّسات مختلفة، وتُدار  
بمعزل عن بعضها البعض، فمثلا المياه الجوفية ومياه الزراعة ومعالجة مياه  
الصرف الصحي والتحلية والشبكات؛ كثيراً ما تُدار من قبل أجهزة مختلفة

- محدودية المعلومات عن الموارد المائية:

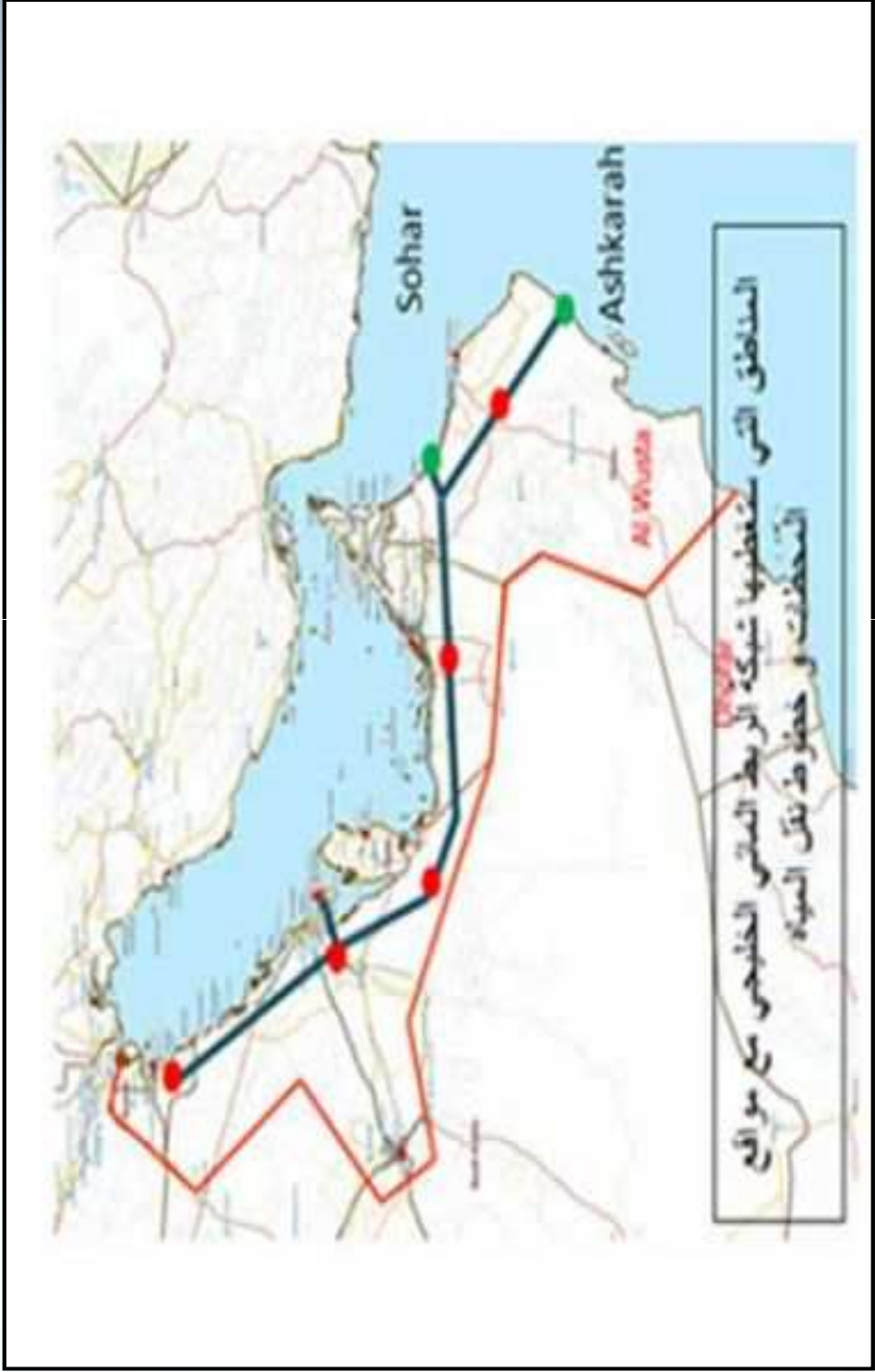
علي الرغم من الإمكانيات المادية الجيدة لدول الخليج العربي ، الا اننا نلاحظ ان الميزانيات الموجهة نحو قطاع المياه باعتبارها اهم القطاعات في العصر الحالي ليس بالحجم المطلوب ، الا ان هذا لا يعني غياب المعلومات حيث استفادت بعض الدول من استخدام الحاسب الآلي في تخزين وعمل برامج وأنظمة معلوماتية للموارد المائية، كما تم إنشاء شبكات رصد وربطها ببعضها البعض، وكذلك العوامل الجوية والمناخية، علاوة على تطبيق بعض أنظمة الاستشعار عن بُعد، ونظم المعلومات الجغرافية

محاولات في اتجاه تحقيق الأمن المائي الخليجي :

قامت دول مجلس التعاون الخليجي بالعديد من المحاولات في اتجاه تحقيق الامن المائي بالنسبة لدول المنطقة ، ومن ضمن هذه المحاولات مشروع الربط المائي الخليجي :

لقد مضى على فكرة مشروع الربط المائي الخليجي أكثر من تسع سنوات منذ عام 2004 الا ان الخطوات التنفيذية في ارض الواقع اتسمت بالبطء وضعف المتابعة وفقاً للتقارير الصادرة عن البنك الدولي، التي تصنف الوضع المائي في دول التعاون الخليجي باعتباره الأكثر تعقيداً وخطورة، حيث تواجه دول المجلس مشكلة حقيقية في شح موارد المياه.

وقدرت تكلفة مشروع الربط المائي آنذاك بنحو 3.86 مليار دولار، منها 2.2 مليار دولار قيمة إنشاء خط أنابيب توصيل المياه الممتدة من صحار في سلطنة عمان، وحتى دولة الكويت، بينما تبلغ تكلفة إنشاء ثلاث محطات للتحلية، محطتين بالتناضح العكسي في عمان والإمارات، والثالثة بإنتاج مزدوج للماء والكهرباء في السعودية 1.561 مليار دولار.





## تحلية مياه البحر :

وتمثل تحلية مياه البحر أحد أبرز الخيارات المطروحة حالياً لحل أزمة المياه، حيث تحتل دول مجلس التعاون المركز الأول عالمياً في إنتاج مياه البحر المحلاة بإنتاج يصل إلى 11.99 مليون متر مكعب يومياً، ويوجد بها نحو 60 في المائة من مشاريع التحلية في العالم.

وتعد السعودية أكبر منتج لها في العالم بنصيب يقارب ثلث إجمالي الإنتاج، ويقدر في الوقت الحاضر بنحو 2.17 مليون متر مكعب يومياً (827 مليون متر مكعب عام 2009) تغطي أكثر من 70 في المائة من احتياجات مياه الشرب، وذلك من خلال 27 محطة لتحلية المياه المالحة في المملكة، كما تعمل الحكومة على إقامة 22 مشروعاً للتحلية، منها 16 مشروعاً على ساحل البحر الأحمر، وستة مشاريع على ساحل الخليج العربي، إلى جانب دراسة وتصميم 13 مشروعاً لنقل المياه المحلاة.



التطبيقات التي توفرها نظم المعلومات الجغرافية لتحقيق الأمن المائي :  
يمكن الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية في التعامل مع مختلف  
التحديات المشار إليها سابقاً حيث ان نظم المعلومات الجغرافية توفر امكانيات  
التحليل لمختلف العوامل الطبيعية والبشرية بالإضافة الي توفير امكانيات التحليل  
المستقبلي المبني علي الأرقام والإحصائيات وأساليب التحليل المكاني .  
- تحليل المخزون الاستراتيجي للمياه :

نستطيع عن طريق نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد تحديد  
مناطق المياه الحالية ، كما تمكنا من ربط المعلومات الجغرافية كالأحواض  
المائية بالمعلومات البيانية كالأمطار, منسوب ارتفاع المياه, واستخدام هذه  
المعلومات مع بعضها البعض لإجراء تحليلات للاستفادة منها في بناء السدود  
والخزانات ، كما تساعد أيضا في دراسة حالة المياه الجوفية، الضخ الجائر  
تداخل مياه البحر.

- التلوث :

يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية لإنتاج خرائط ملونة توضح درجة التلوث ومقارنة ذلك بالمواسفات المعتمدة من منظمة الصحة العالمية ، فمثلا إذا كانت قراءة الكلورايد في محطة قياس نوعية المياه قد تعدت 250 ملجم في اللتر فيمكن إعطاء هذه المحطة لونا أحمر لكي يدل على خطورة الموقف كما يمكن التعرف على أسباب هذه الخطورة بالنظر إلى مصادر التلوث حول المحط (مصانع, نفايات, مبيدات زراعية, الخ).

- التصحر :

من خلال مزيج من الخرائط الورقية, والتصوير الجوي, والاستشعار من بعد والنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) ونظم المعلومات الجغرافية يمكن دراسة التصحر وانتشاره خلال السنوات المختلفة ، وتحليل اتجاهاته من اجل تحديد الوسائل التي يمكن من خلالها الحد منه .

- دراسة أنظمة التصريف:

يمكننا استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في دراسة أنظمة تصريف المياه من جمع معلومات عن أطوال المجاري المائية، وسرعة التدفق، ودرجات الانحدار، وغيرها من المعاملات المورفومترية عند بناء نموذج الجريان السطحي وتحديد المتغيرات الجغرافية المؤثرة فيه.

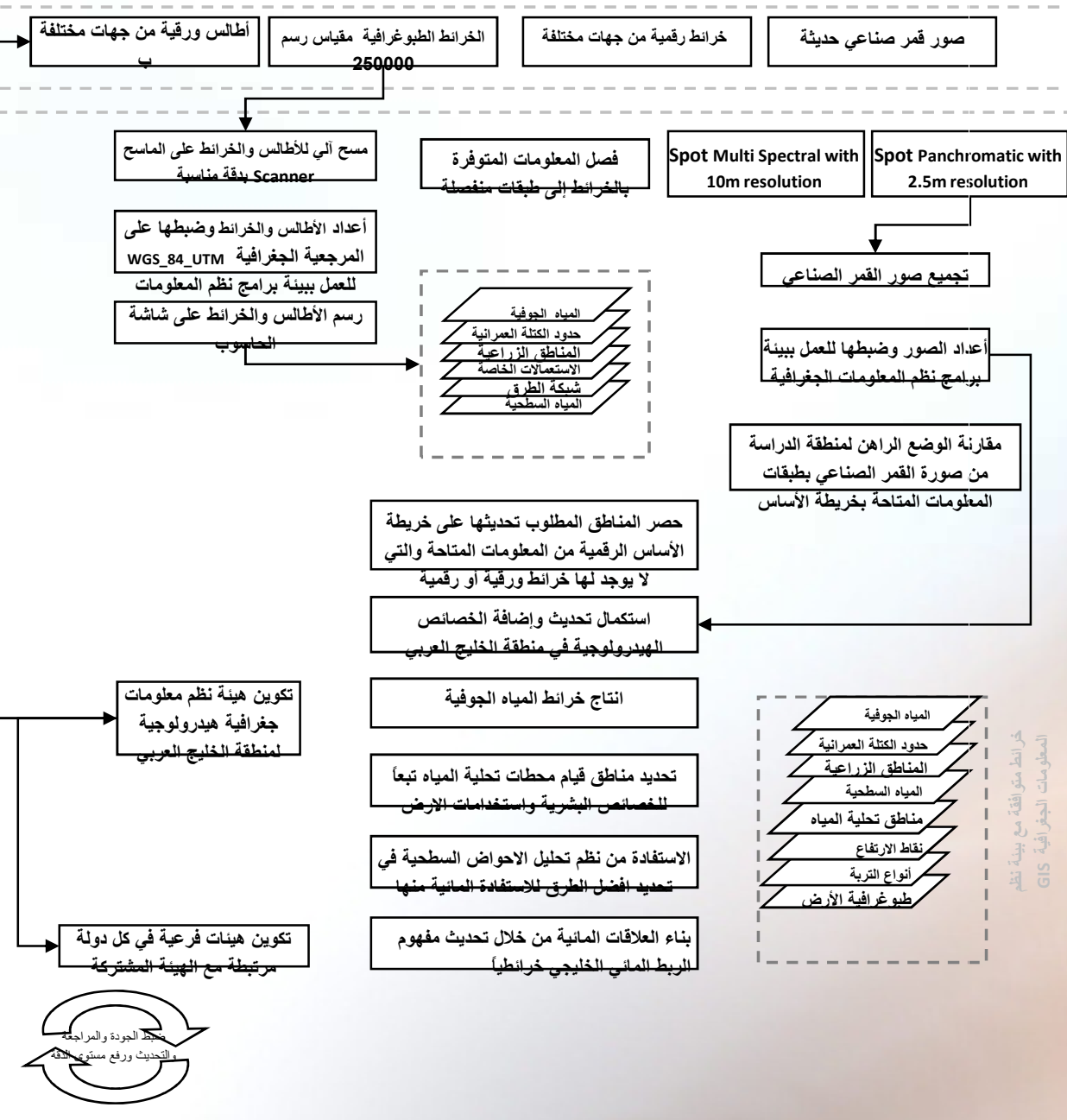
- التحليل السكاني ومعدلات الاستهلاك :

يمكن عن طريق نظم المعلومات الجغرافية إجراء التحليلات الخاصة بزيادة السكان وما يترتب عليها من زيادة معدلات استهلاك المياه ، وتحديد الاحتياجات المستقبلية للسكان من المياه .

- بناء قواعد البيانات الخاصة بالمياه في الخليج العربي :

يمكن بناء قاعدة بيانات متكاملة للمياه في منطقة الخليج العربي عن طريق نظم المعلومات الجغرافية تشمل كل المعلومات الخاصة بالمياه السطحية والمياه الجوفية ومحطات تحلية المياه ، وخطوط نقل المياه واتجاهاتها ، إضافة إلى بيانات المتغيرات الجيوكيميائية والطبيعية كالحرارة، والارتفاع ، والمحتوى الرطوبي، ونوعية الملوثات ، والتي تعتبر أول خطوات الاستراتيجية المشتركة للمياه المبنية علي أسس علمية





المرحل الفنية التنفيذية لإعداد قاعدة بيانات جغرافية مائية مؤسسية ببيئة نظم المعلومات الجغرافية

## . النتائج :

- هنالك تهديد أمني مائي يواجهه دول الخليج العربي ، حيث تعتبر المنطقة من المناطق التي تصنف بأنها تعاني من الفقر المائي .
- التحديات الحالية في قطاع المياه في دول الخليج ليست حول نقص موارد المياه فقط بل حول السياسة المائية وحوكمة المياه وإدارة المياه الحضرية .
- على الرغم من الجهود المبذولة من قبل دول مجلس التعاون الخليجي لتحقيق الأمن المائي ، إلا ان هذه الجهود تحتاج الي مضاعفة نتيجة للوضع المائي الحرج الذي تعيشه المنطقة
- تعتبر نظم المعلومات الجغرافية من خلال تطبيقاتها المختلفة أداة مساعدة في تحقيق الأمن المائي الخليجي من خلال ما تقدمه من تطبيقات وحلول مبنية علي الأسس العلمية والاحصاءات والتوقعات المستقبلية مما يساعد علي رسم سياسات مائية سليمة .

## التوصيات :

- الأخذ بمبادئ التنمية المستدامة والإدارة المتكاملة عند إعداد وصياغة ومراجعة الخط والسياسات المائية
- استمرار حملات التوعية بضرورة ترشيد استهلاك المياه في القطاعات المختلفة .
- اعداد الاستراتيجيات التي تهدف إلى المحافظة على موارد المياه الجوفية وحمايتها في دول مجلس التعاون الخليجي من خلال الحد من الانشطة البشرية التي قد تؤثر سلبا على مخزون المياه الجوفية كما ونوعاً لضمان إستدامتها.
- عقد العديد من اللقاءات التي تبحث في إيجاد حلول لمشكلة ندرة المياه الخليجية، علي أن تعمل اللقاءات علي تقييم الأوضاع الحالية لإدارة الموارد المائية في دول المجلس وتحديد أهم مشاكلها ومعوقاتها وتحديد القضايا ذات الأولوية والتحديات التي تواجه دول المجلس لتحقيق تنمية مستدامة لموارد المياه.
- التأكيد على ضرورة استخدام نظم المعلومات الجغرافية والنظم الهيدرولوجية في تقديم الاحتياجات المائية والكميات المستهلكة للمياه .
- ضرورة انشاء وحدة نظم معلومات جغرافية خاصة بالمياه بتمويل مباشر وتحت إدارة مجلس التعاون الخليجي ، يتم من خلالها وضع السياسات المائية للمنطقة وفق مخرجات تحليلية علمية .

شكراً علي حسن  
الاستماع