



الإدارة المستدامة للمياه في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية

أد. وليد خليل الزباري برنامج إدارة الموارد المائية كلية الدراسات العليا waleed @agu.edu.bh

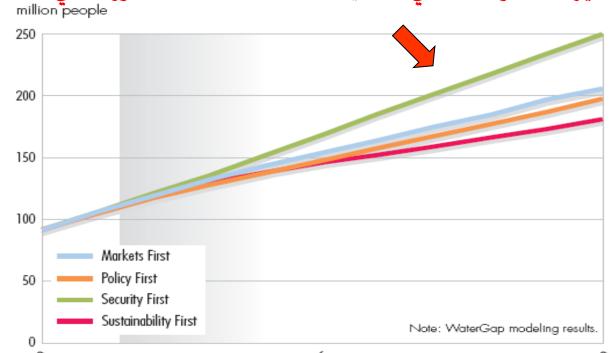
المحتويات

- المشهد المائي وسيناريوهات المستقبل
- علاقة الطلب على المياه والزيادة السكانية والتنمية
 - مصادر واستخدامات المياه في دول مجلس التعاون
 - الإدارة المائية المستدامة في دول المجلس
 - الاستنتاجات والتوصيات

المشهد المائي وسيناريوهات المستقبل

- ندرة مائية شديدة (أكبر إجهاد مائي في العالم) ومزمنة
- الخطورة لا تكمن في المستقبل فقط بل في الحفاظ على ما تم انجازه
- كيف يمكن تحقيق استدامة الموارد المائية الحالية لضمان إمدادات المياه نوعياً وكمياً للإنسان والأنشطة التنموية المتزايدة؟

المتغيرات: النمو السكاني، التنمية، أنماط الاستهلاك، التطور التقني، ...



نسبة السكان الواقعين في المناطق ذات الاجهاد المائي العالي في جميع السيناريوهات المستقبلية لمنطقة غرب آسيا (المشرق والجزيرة العربية)

Source: GEO-4, 2007, UNEP

تابع، المشهد المائي ...



INTELLIGENCE COMMUNITY

ICA 2012-08, 2 February This is an IC-coordinated

Our Bottom Line: During the new experience water problems—show state failure, increase regional te important US policy objectives, with demand absent more effect the ability of key countries to promarkets and hobbling economic pressures, North Africa, the Mick water problems.

Overview of Selected River Basins

River Basin

Type of Water Issue

				Capacity ^b
	Indus	Poor water management Inefficient agricultural practices Soil salinization Inadequate infrastructure Greater variability in water availability Water pollution	Degraded regional food security— present to 2040 Reduced resiliency to floods and droughts—present to 2040	Moderate
er	Jordan	Depleted shared groundwater resources Greater variability in water available Water pollution Poor coordination between countries	Reduced resiliency to floods and drought—present to 2040 Degraded regional food security—present to 2040 Continuing regional tensions over water—present to 2040	Moderate
/ AS y 201 d pap	Mekong	Increased development and demands Greater variability in water available Changes in sediment flows	Reduced regional food security (to include fisheries) and negative impact on livelihoods—present to 2040 Reduced resiliency to floods and droughts—present to 2040 Increased regional tension over water development activity—present to 2040	Limited
ne)	Nile	Decreasing per capita water available Inadequate water agreements and management structure Greater variability in water available Water flow impeded as new dam reservoirs are filled Delta erosion	Degraded food security—present to 2040 Reduced resiliency to floods and droughts—present to 2040 Increased regional tensions over water and use of water as leverage—present to 2040 The company of the	Limited
te ct	Tigris- Euphrates	No multilateral water-sharing agreement. Increased variability in water supply Reduced water flow near-term Altered sediment flows to downstream agricultural and marshlands	Reduced resiliency to floods and droughts—present to 2040 Reduced regional food security—present to 2040 Continued regional tensions over unilateral water development projects and management—present to 2040	Limited
ic ick	Amu Darya	Inadequate water agreements Degradation of water quality and disruption of flows some states Poor water management	Degraded regional food security— present to 2040 Increased regional tensions over water—present to 2040 Decreased health of populations around dried Aral Sea	Inadequate
	Brahmaputra	Uncoordinated land use and development plans Insufficient water agreements Reduced water flows Saitwater Intrusion Into the delta	Continuing regional tensions over unilateral water development projects—present to 2040 Reduced potential for hydropower generation in some states—2020 to 2040 Reduced regional food security, especially fisheries—present to 2040	Inadequate

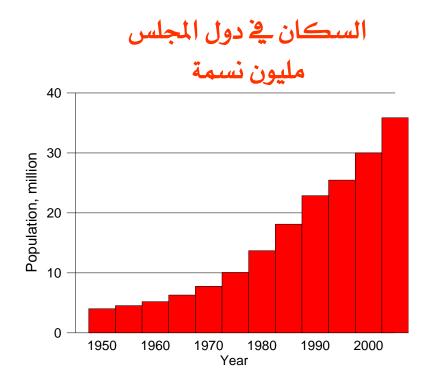
River Basin

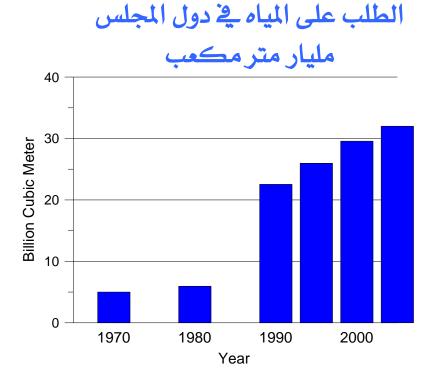
Management

Impact/Expected Time

علاقة الطلب على المياه والزيادة السكانية والتنمية

- تنمية متسارعة في مختلف النواحي الاجتماعية والعمرانية والصناعية والزراعية منذ منتصف سبعينيات الماضي وتحسن مستوى المعيشة
 - معدل نمو سكاني أكثر من ٣٪ (من أعلى المعدلات في العالم)
 - المائية عاظمة في المتطلبات المائية

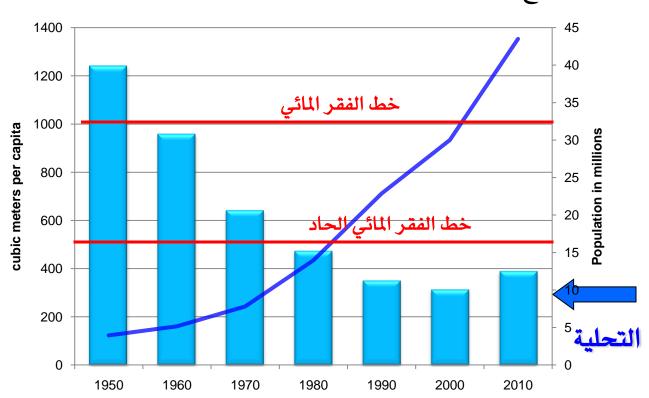




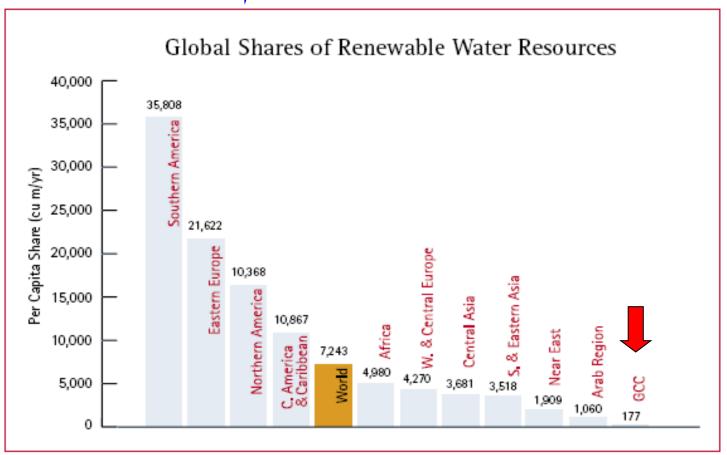
تابع، علاقة الطلب على ...

- حققت دول المجلس تقدما كبيرا في مجال توفير المتطلبات المائية وخصوصا مياه الشرب (MDG7)
 - تفاقم مشكلة ندرة المياه مع النمو السكاني المتسارع
 - أصبح الماء وبتزايد سلعة نادرة وكمياته المتاحة في تناقص وتكاليف الإمداد تزداد مع الوقت

حصة الفرد من المياه المتاحة في دول مجلس التعاون مجلس التعاون ٢٠١٠



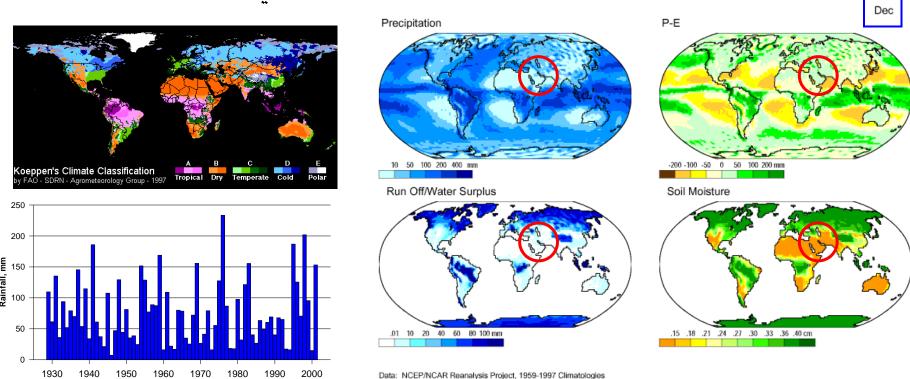
حصة الفرد من المياه الطبيعية المتاحة في دول مجلس التعاون مقارنة بمناطق العالم



مصادر واستخدامات المياه في دول المجلس

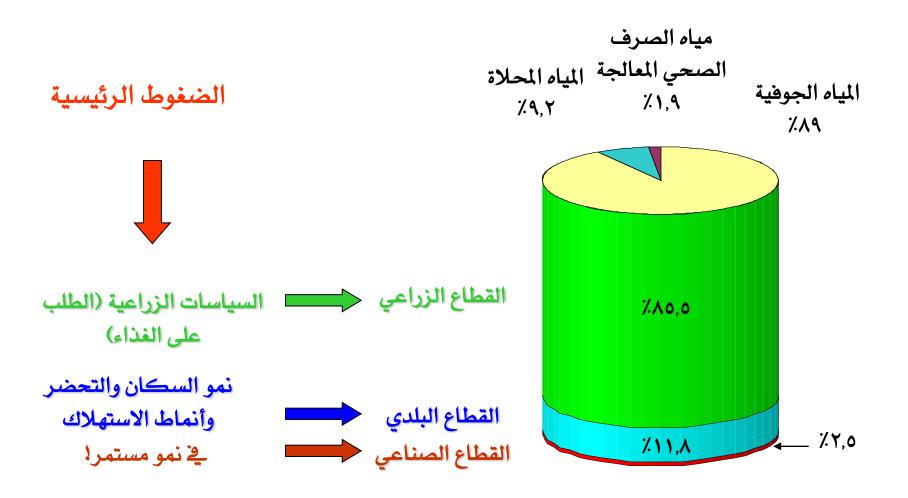
الظروف المناخية لدول المجلس

- تقع في نطاق الصحاري
- □ عدم انتظام الإمطار في الزمان والمكان (معظم مناطق دول المجلس أقل من ١٠٠ ملم/السنة)، معدلات بخر عالية (أكثر من ٣٠٠٠ ملم/السنة)
- □ استحالة وجود موارد مائية سطحية دائمة، وتعتمد على المياه الجوفية والمياه المحلاة بشكل رئيس، وبدرجات أقل على مياه الصرف الصحى المعالجة



Animation: Department of Geography, University of Oregon, March 2000

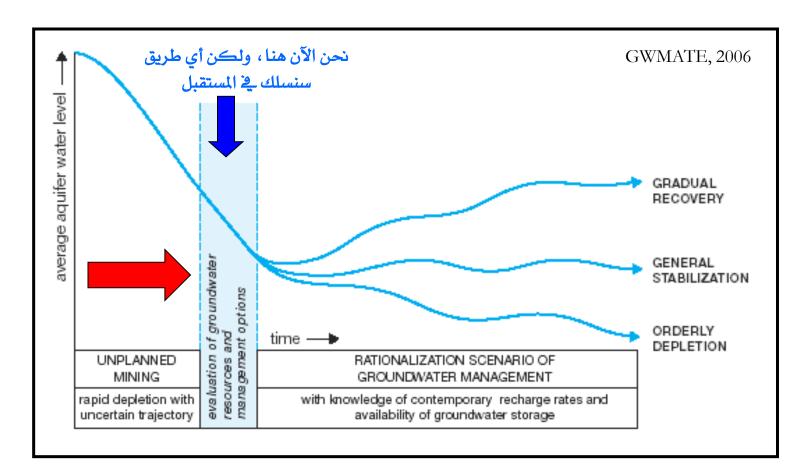
مصادر المياه واستخداماتها في دول المجلس (٢٠٠٨)



مصادر المياه الجوفية في دول المجلس

- مستودعات المياه الجوفية
- □ مستودعات ضحلة متجددة (معدل تغذية حوالي ٣,٥ مليار متر مكعب)
- □ مستودعات عميقة غير متجددة (إحفورية)، تم تقدير مخزونها بحوالي ٥٣٠ − ١٢٦٠ مليار متر مكعب (؟)
- استنزاف متسارع وتلوث بسبب الأنشطة السطحية (زراعية وبلدية) للمياه الجوفية الضحلة المتجددة في جميع دول المجلس بلا استثناء
- تعدين مكثف للمياه الجوفية غير المتجددة (أساساً لتلبية الطلب للقطاع الزراعي)
 - نضوب وتدهور مستمر (انخفاض المستويات المائية، تدني نوعية المياه بسبب التملح)، وتقلص مستمر للمياه الجوفية الصالحة للاستخدام
 - تأثيرات خسارة المصدر: إقتصادية، إجتماعية، بيئية، خسارة المخزون المائي الجوفي الاستراتيجي لحالات الطوارئ

- " مشكلة تعريف "استدامة المياه الجوفية غير المتجددة"
- لا توجد حالياً "إستراتيجية ما بعد نضوب المصدر": ما هو المصدر البديل وما هو مصير الاستثمارات الزراعية وكيف سيتم إنتاج الغذاء

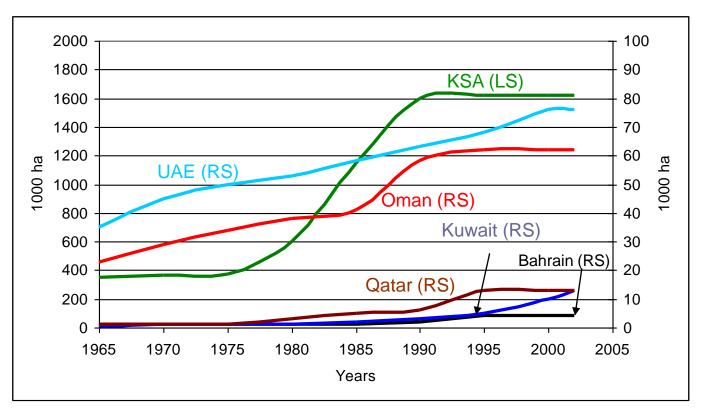


استهلاك القطاع الزراعي للمياه

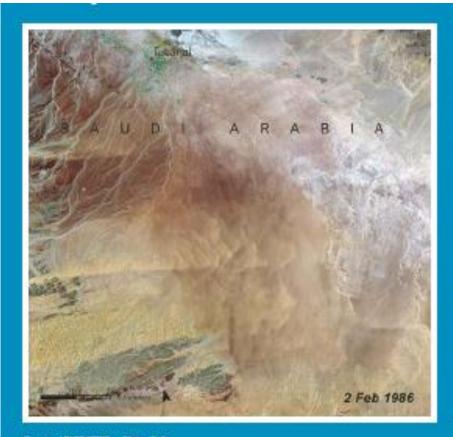
- في الثلاثة عقود الماضية، دعت الحاجة إلى الاكتفاء الذاتي في المواد الغذائية الأساسية (الأمن الغذائي) دول المنطقة إلى تشجيع الزراعة عن طريق تقديم الدعم والحوافز
- توسع كبير وضخم في الأنشطة الزراعية، مقترناً باحتياجات كبيرة من المياه، تمت تلبيتها أساساً عن طريق استخراج مياه المستودعات العميقة غير المتجددة
 - معدلات استهلاك مفرطة بالقطاع الزراعي بسبب
 - حفر الآبار غير المدروس وغير المقيد، وعمليات الحفر غير المشروعة
 - انخفاض كفاءة الري (۳۰ -٤٥٪)
 - زراعة المحاصيل عالية الاستهلاك للمياه
 - عدم وجود تعرفة لاستهلاك المياه الزراعية
 - غياب الرصد والمراقبة للكميات المستهلكة



زيادة المساحة الزراعية المروية بالمياه الجوفية في دول المجلس ٢٠٠٢ - ٢٠٠٢



التوسع الزراعي في دول المجلس مثال: وادي السرحان، الملكة العربية السعودية





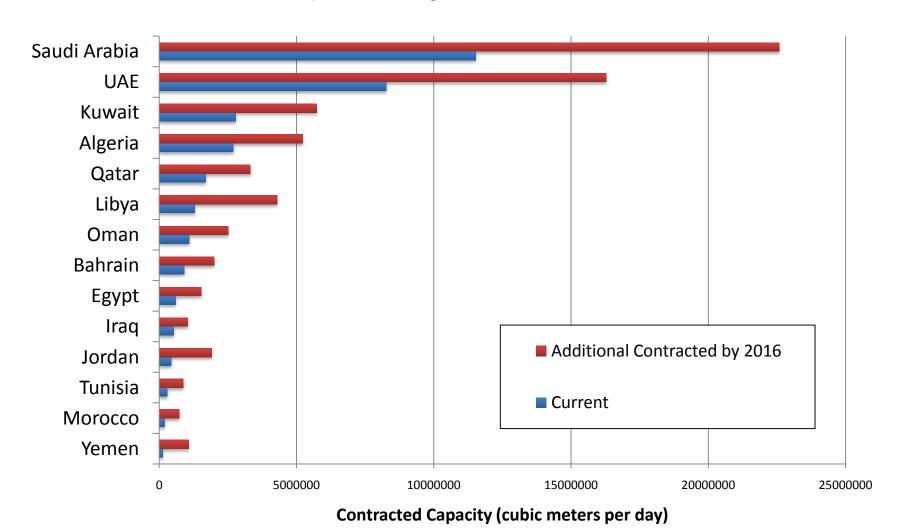
Saurae: LINEP/GRID - Slaux Rulls

- 🗖 مُحددات الزراعة في دول المجلس
- □ مُحدد المياه: محدودية المياه والتدهور المستمر في كمية ونوعية المياه

التحدي الأكبر للقطاع الزراعي: من أين سيحصل القطاع على مياهه بعد تملح ونضوب المياه الجوفية (المتجددة وغير المتجددة)

- □ ضعف مساهمه الفطاع الزراعي في الناتج الفومي المحلي (افل من ١٪)
 - □ محدودية توظيف العمالة الوطنية ولا تمثل الزراعة حالياً فرص عمل للمواطنين

المياه المحلاة في دول المجلس

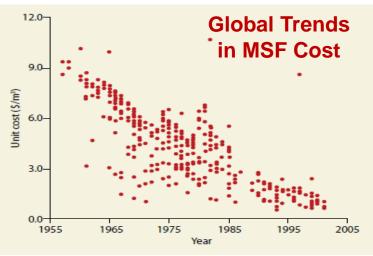


■ تحديات التحلية

□ التكاليف المالية والاقتصادية

عبء مالي ثقيل على كاهل الموازنات الوطنية بسبب انخفاض نسب استرجاع التكاليف نتيجة للدعم العام غير الموجه

- استثمارات هائلة بلغت اكثر من ٢٥ مليار دولار حتى الآن
- ارتفاع تكلفة إنتاج المتر المكعب من المياه المحلاة في دول المجلس (۱ -۲ دولار أمريكي مقارنة بالمتوسط العالمي البالغ ٧,٠ دولار أمريكي)

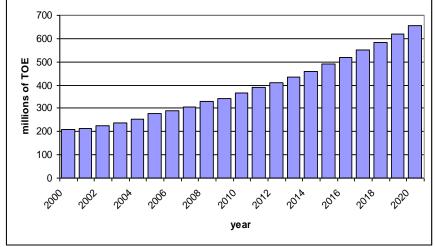


Source: Y. Zhou and R.S.J. Tol, "Evaluating the Costs of Desalination and Water Transport," Water Resources Research 41 (March 2005): 3, W03003, doi: 10.1029/2004WR003749.

تقنیة مستوردة

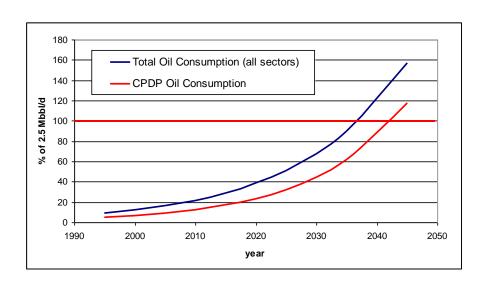
- لا تمتلك دول المجلس هذه التقنيات
- انخفاض القيمة المضافة للتحلية لاقتصاديات دول المجلس

- تابع، تحديات التحلية
- □ استهلاك مكثف للطاقة يستنزف المخزون النفطي
- تستهلك محطات التحلية مزدوجة الانتاج أكثر من ٥٠٪ من استهلاك الطاقة الكلي في بعض دول المجلس

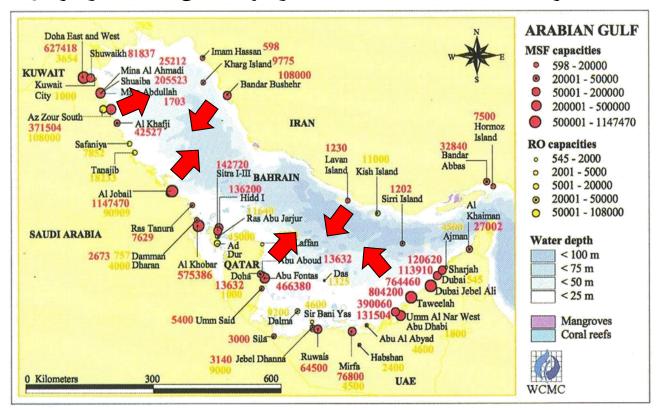


في الكويت سيعادل استهلاك الطاقة لمحطات التحلية انتاج الكويت من النفط الخام (٢,٥ مليون برميل يوميا) بحلول العام ٢٠٣٥ (Darwish, et al. 2010)

استهلاك الطاقة في دول المجلس للفترة ٢٠٢٠ - ٢٠٠٩، والمتوقع للعام ٢٠٢٠)



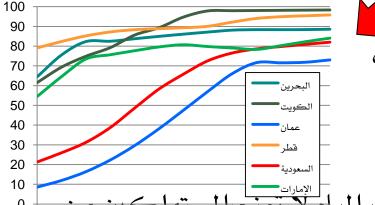
- ا تابع، تحديات التحلية
 - □ التأثيرات البيئية
- تلوث الهواء بسبب انبعاث الأكاسيد (خصوصا التي تستخدم النفط بدلا من الغاز)
- تلوث البيئة البحرية والساحلية (صرف المحلول الملحي المركز والحار المتخلف عن عملية التحلية ومخلفات المواد الكيميائية المستخدمة) وأثرها على الأحياء والموائل



توزيع محطات التحلية في الخليج العربي، نوعها وطاقتها

استهلاك القطاع البلدي للمياه

سبب النمو السكاني والتوسع العمراني الهائل الذي شهدته دول المنطقة زيادة في متطلبات القطاع البلدي للمياه بمعدلات تزوق قدرة المصادر المائية المخصصة لهذا القطاع (التحلية) على الوفاء بها



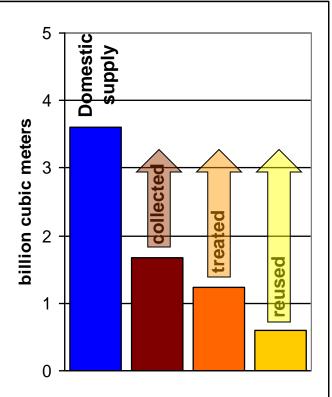
تضخمت متطلبات القطاع المنزلي كذلك بسبب

- □ عدم فعالية برامج المحافظة على المياه
 - عدم مشاركة المستهلكين
- □ غياب أو انخفاض التعرفة على استخدامات المياه لا تمنع المسته الإسراف في استخدام المياه أو تبديدها
- □ ارتفاع نسبة المياه غير المحسوبة وتسرب عالي من شبكات المياه البلدية
 - □ ارتفاع مستوى المعيشة وغياب الوعى المائي
 - □ ارتفاع معدل استهلاك الفرد (٣٠٠ -٧٥٠ لتر/يوم/فرد)

مياه الصرف الصحي المعالجة

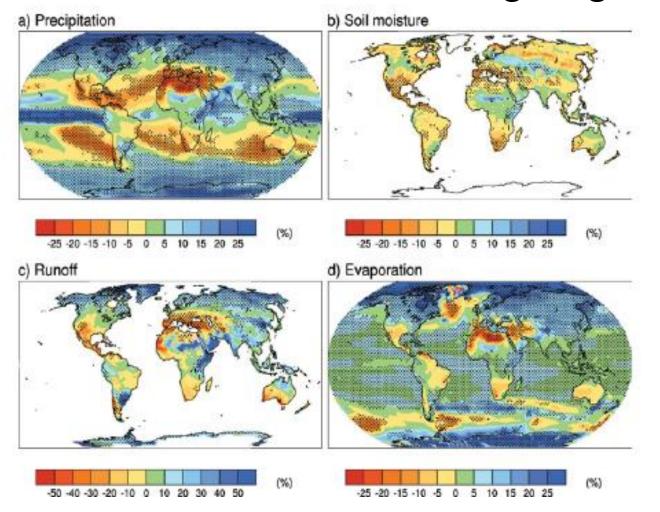
- □ معظم الدول تمتلك محطات معالجة ثلاثية ومتقدمة
- □ تمثل مياه الصرف الصحى المعالجة ٢٠ -٤٠٪ فقط من المياه البلدية
- □ لا تزيد نسبة المياه المعاد استخدامها عن ١٢٪ من المياه البلدية المتوفرة، وحوالى ٦٠٪ من المياه المعالجة
 - □ يتم الاستخدام في الري التجميلي والإنتاجي
 - □ يمكن أن تمثل هذه المياه مصدرا مائيا مهما مع وضع الضوابط والشروط المطلوبة لتقليل المخاطر الصحية والبيئية

كميات مياه الصرف الصحي المجمعة والمعالجة والمعاد استخدامها مقارنة بالمياه البلدية المستهلكة (٢٠٠٥)



قضايا مستقبلية: التأثيرات المتوقعة لظاهرة تغير المناخ

■ تشير الدراسات الحديثة (٢٠٠٧) إلى أن المنطقة العربية ستتأثر إلى حد كبير بظاهرة تغير المناخ (متوقع ٢٠٪ انخفاض في معدلات الأمطار)



متوسط نتائج ١٥ نموذج للمناخ تحاكي ظاهرة تغير المناخ العالمي (٢٠٨٠ -٢٠٨٠)

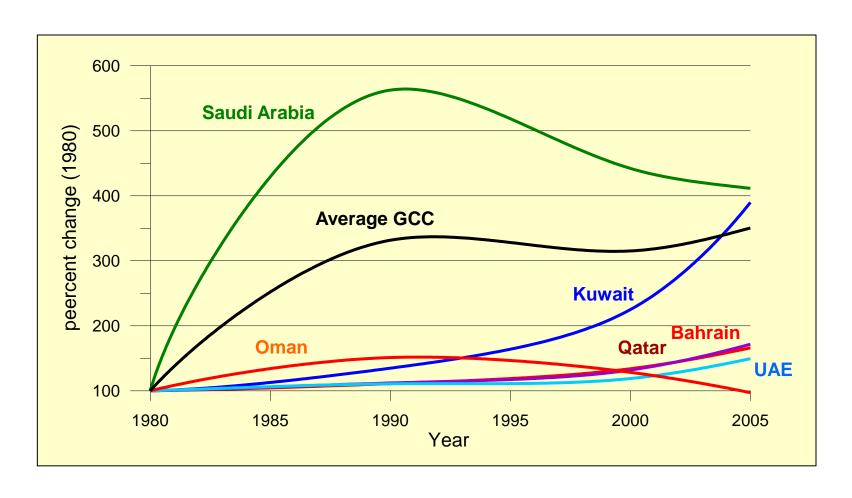
Source: Bates, et al. 2008

الإدارة المائية المستدامة في دول مجلس التعاون

- يخ العقود الثلاثة الماضية، وحتى وقت قريب: التركيز على سياسات إدارة العرض وزيادة الإمدادات المائية في وجه المتطلبات المتزايدة
- □ زيادة السحب من المياه الجوفية، التوسع في بناء محطات التحلية، بناء السدود وحصاد الإمطار، وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي
- أثبت أسلوب إدارة المياه عن طريق توفير الإمدادات اللازمة فشله في تحقيق أي قدر معقول من استدامة موارد المياه أو توفير الأمن المائي لدول المجلس

- حالياً: وصلت معظم دول المجلس إلى قناعة بعدم إمكانية الاستمرار في هذا النهج، وضرورة إجراء:
- □ إصلاحات في السياسات المائية مع التركيز على إجراءات إدارة الطلب والمحافظة
 - □ تحسين التدابير التشريعية والمؤسسية
 - نجحت الجهود في بعض الدول في تخفيض معدلات الاستهلاك
 بشكل عام بالنسبة للفرد في بعض الدول
 - لا يزال الاستهلاك الكلي للمياه في ارتفاع بسبب النمو السكاني المتسارع والطلب على المياه في قطاعي الزراعة والبلديات

تطور معدل استهلاك المياه الكلي بالنسبة للفرد (قطاعات الزراعة والبلديات والصناعة) في دول المجلس (١٩٨٠ -٢٠٠٥)



تابع، الإدارة المائية المستدامة التعاون

تزويد المياه للقطاعات المستهلكة

- □ بالكمية المطلوبة
- □ بالنوعية المناسبة
 - بأقل التكاليف
- □ المالية والاقتصادية
- □ البيئية والاجتماعية

■ لتحقيق اقصى منفعة مجتمعية

- □ تعظيم القيمة المضافة لاستخدام المياه
 - □ تساهم في التنمية الوطنية العامة
 - على المدى البعيد
 - □ الجيل الحالي والقادم

ما هو مفهوم استدامة إدارة قطاع المياه في دول المجلس؟

هدف الإدارة الرئيس







تابع، الإدارة المائية المستدامة التعاون

خارج سيطرة

قطاع المياه

سياسات تزويد الإمدادات (التوسع في إنشاء محطات تحلية، زيادة

السحب من المياه

الجوفية، إعادة الاستخدام)

تركيب أجهزة مرشدة للمياه

حملات توعوية

إدارة الطلب

الإطار التحليلي DPSIR (القوى الدافعة -الضغوط - الإطار التحليلي التأثيرات -الاستجابة) لقطاع المياه

تحكم جزئي أو ضعيف

ظروف جفاف مو دیمغرافے وحضري واقتصادي متسارع

والصدي المصاري السام الدعم عدم كفاية الوعي المائي

ضعفُ الترتيب للؤسسي والقدرات

القوى الدافعة



الضغوط

تأثيرات بيئية (تلوث البيئة الساحلية والبحرية، زيادة

الاستجابة

التأثيرات

الانبعاثات الغازية، ارتفاع ملوحة

مياه الشرب)، تأثيرات اقتصادية

(عبء على الميزانية العامة، خسارة

المياه الجوفية)، تأثيرات

اجتماعية، تأثيرات صحية

الحالة

تناقص حصة الفرد مع المياه تدهور كمية ونوعية المياه ارتفاع كلف الانتاج و التزويد والمعالجة

تزايد الطلب على المياه معدل استهلاك فرد عالي انخفاض كفاءة الاستخدام ارتفاع الفواقد ارتفاع معدلات المخلفات المائية

تابع، الإدارة المائية المستدامة التعاون

البيئة الاجتماعية الاقتصادية اسلوب حوكمة وإدارة الموارد المائية، سلوك القطاعات المستهلكة، السياسات المائية، القدرة الاقتصادية، السياسات المؤثرة من خارج قطاع المياه (السكانية والزراعية)، ...

القدرة على التكيف والتعامل مع المخاطر وإدارتها

الأستدامة المائية

البيئة الهيدرولوجية توفر المياه الطبيعية، تذبذبها المكاني والزماني، المياه المشتركة، الظروف المناخية، ...

البيئة المستقبلية المتغيرات الديموغرافية، التقدم التقني، تغير المناخ، اسعار الغذاء العالمي، ...

الإستنتاجات والتوصيات

- أهم القوى الدافعة التي تهدد الإستدامة المائية في دول المجلس:
 - ضغوطات النمو السكاني المتزايدة
 - تعارض السياسات الزراعية مع الموارد المائية المتاحة
 - ضعف مستوى الإدارة المائية واتباع إسلوب إدارة العرض
 - انخفاض كفاءة استخدام المياه
 - عدم كفاية الوعي المجتمعي
- الاستدامة المائية تتطلب إجراء إصلاحات كبيرة وجريئة في قطاع المياه للتعامل والتكيف مع ندرة المياه الحالية والمستقبلية (بناء القدرات المؤسسية واصلاح السياسات وتحديث التشريعات والتوجه إلى جانب إدارة الطلب والمحافظة والحماية)

- تحسين مستوى الحوكمة (النهج التشاركي) لينتقل سلوك المجتمع من كونه جزء أساسي من المشكلة المائية إلى جزء رئيس في حلها (إنشاء مجتمع خليجي موجه مائيا)
 - رفع مستوى الاستثمارات المطلوبة في البحث والتطوير في مجال تقنيات الموارد غير التقليدية (التحلية ومعالجة المياه)
 لتقليل التكاليف الاقتصادية والبيئية وامتلاك التقنية
 - التعاون والتكامل بين دول مجلس التعاون والعالمين العربي والإسلامي في قضية الأمن الغذائي لتعزيز الأمن المائي

