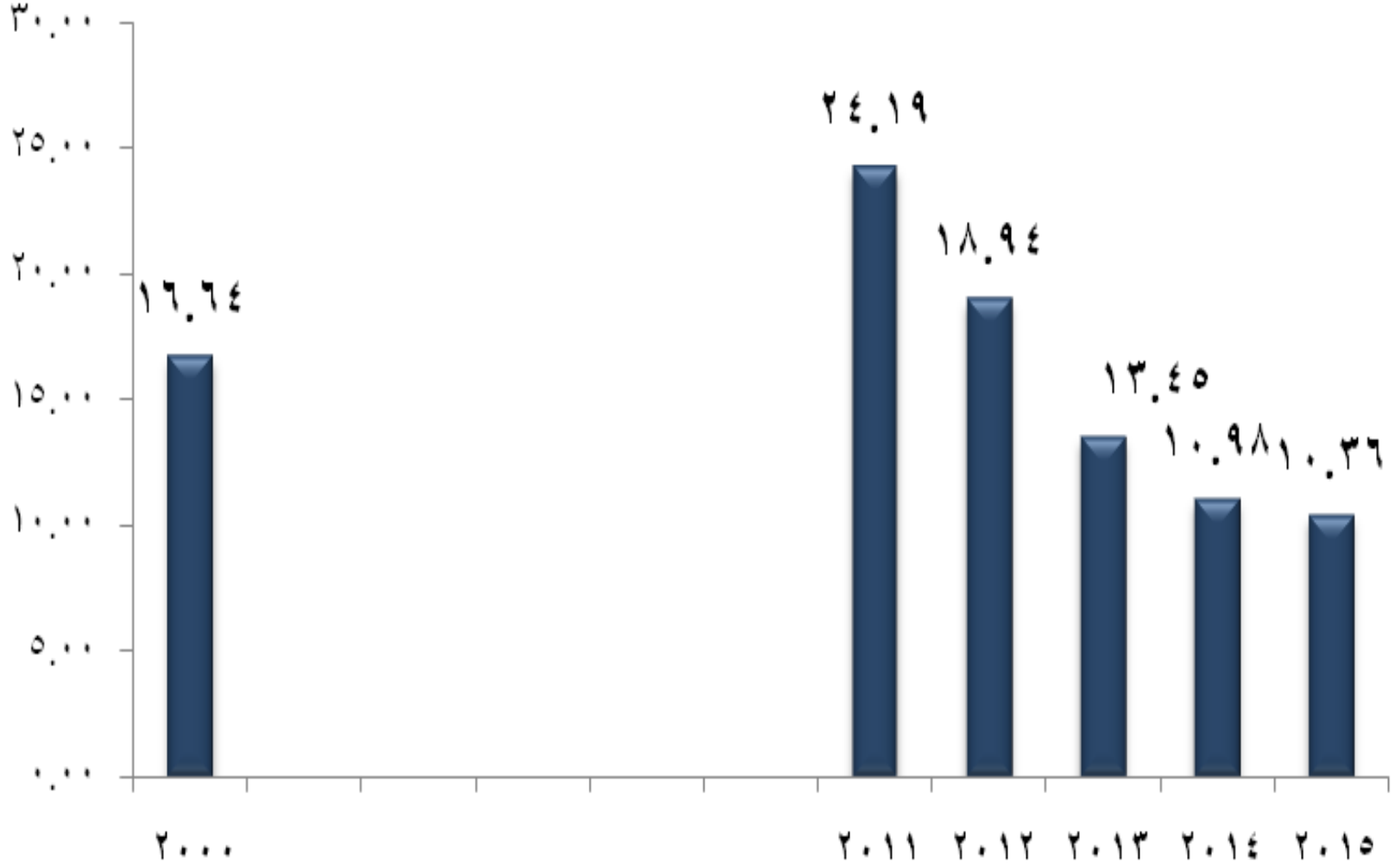
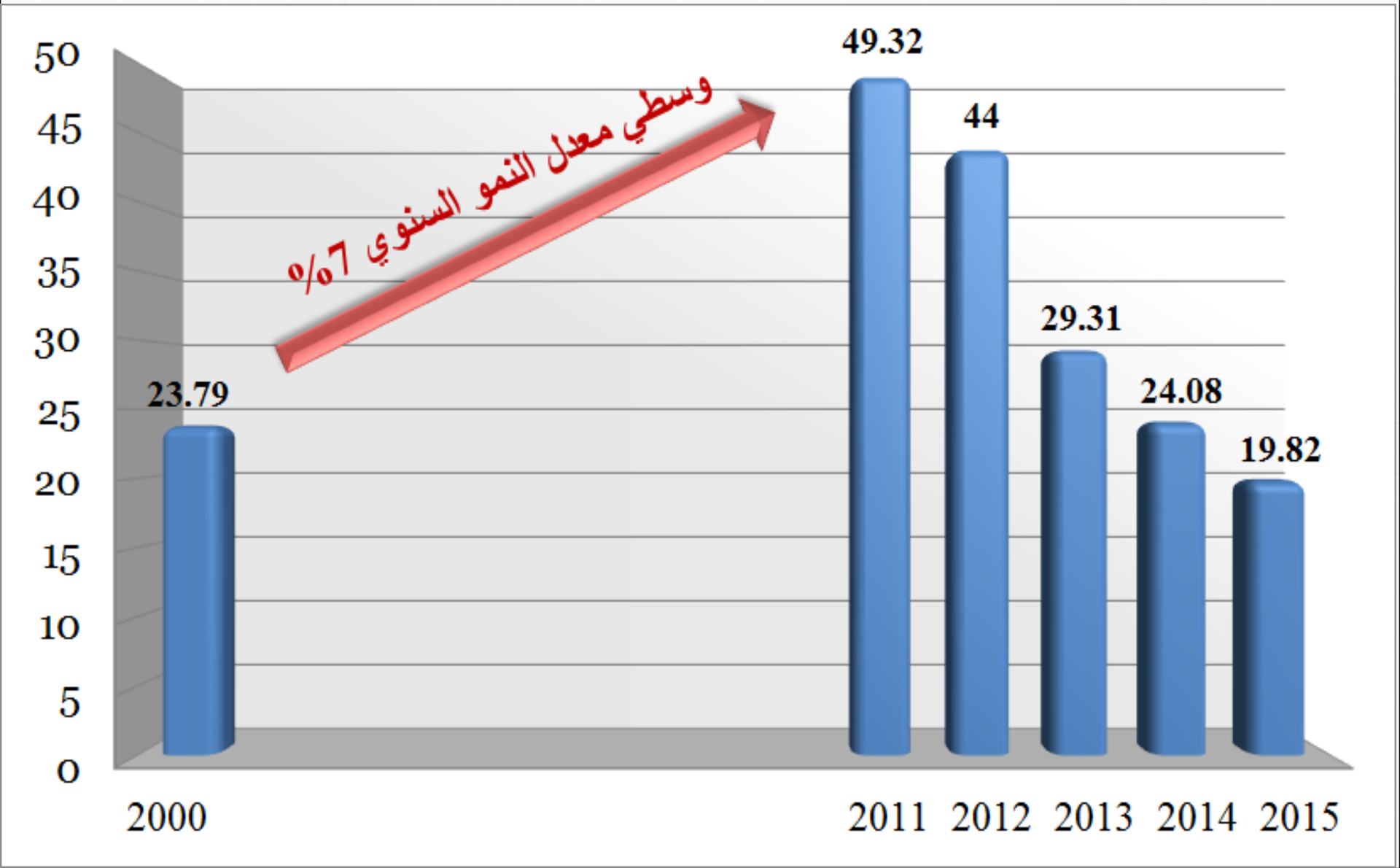
التحديات التنموية لقطاع
الطاقة والكهرباء في الجمهورية العربية السورية
وخصوصاً
التشابكات التنموية بين المياه والكهرباء

إعداد م. نضال قرموشة
معاون وزير الكهرباء

تغير الطلب في سورية(مليون.ط.م.ن)



تغير الطلب على الطاقة الكهربائية



مشكلات و تحديات قطاع الطاقة والكهرباء

١- معدلات نمو سنوية مرتفعة في الطلب على الطاقة الأولية.

٢ – محدودية المصادر المحلية من الوقود.

٣- الاعتماد الكلي على مادتي الفيول أويل والغاز الطبيعي لتوليد الكهرباء.

٤- تكاليف إنتاج عالية وتعرفة كهرباء منخفضة وارتفاع تكلفة الدعم.

٥- ارتفاع التكلفة الحدية الاستثمارية للـ ك وات المركب إلى ٢٠٠٠ دولار:

منها في مجال محطات التوليد ١٣٠٠ $/ك وات،

و ٤٠٠ $/ك وات في مجال شبكات النقل،

و ٣٠٠ $/ك وات في مجال شبكات التوزيع،

باعتبار أنه يلزم إضافة /٥٠٠/ م و سنوياً،

فتكون الاعتمادات الاستثمارية اللازمة سنوياً /١/ مليار دولار

٦- الحاجة لرفع الهامش الاحتياطي لتوفير عنفات غازية، أوبناء حلبية زلبية

في إيران الاستطاعة المركبة **٦٤٠٠٠ ميغاوات** بينما حمل الذروة **٤٢٢٤٨ ميغاوات**

مشكلات و تحديات قطاع الطاقة والكهرباء

٧- ضرورة تحلية مياه البحر باستخدام محطات التوليد القائمة وجرها إلى الداخل.

٨- ضرورة الاعتماد على مصادر الطاقات المتجددة (لكن.....):

- ***إن كل واحد مليون ط م ن يعادل نحو ٥ مليار ك.و.س.***
- **وباعتماد المزارع الكهروريحية:**

✓ إن ٥ مليار ك.و.س يمكن انتاجها من ٢٠٠٠ م.و مزارع ريحية تعمل ٢٥٠٠ ساعة/سنوياً.

✓ إن الكلفة التأسيسية ستبلغ ٢ مليار يورو على أساس ١٠٠٠ يورو للكيلووات المركب.

- **وباعتماد اللواقط الكهرضوئية:**

✓ إن ٥ مليار ك.و.س تُنتج من ٣٠٠٠ م.و لواقط كهرضوئية تعمل ١٦٥٠ ساعة/سنوياً.

✓ إن الكلفة التأسيسية ستبلغ ٤،٥ مليار يورو على أساس ١٥٠٠ يورو للكيلووات المركب.

- ***لعدم وثوقية استطاعات محطات الطاقات المتجددة لتلبية حمل الذروة يجب إضافة محطات كهروحرارية تقليدية بنحو ٨٠% من استطاعة محطات الطاقات المتجددة.***

تحليل سريع لكلفة إنتاج ونقل وتوزيع الكيلووات ساعي حالياً

١- سعر ا طن من الفيول أويل ٣٠٠ دولار ما يعادل ١٦٥٠٠٠ ل.س (٥٥٠ ل س/دولار)

٢ – كل ا طن من الفيول أويل ينتج ٤٠٠٠ ك.و.س.

٣- ما يصيب الـ ك.و.س من كلفة الفيول أويل ٤١ ل.س/ك.وس

٤- باعتبار تكاليف الوقود تشكل ٨٥% من إجمالي تكاليف المحطة ..... تكون الكلفة على أبواب المحطات ٤٨ ل.س/ك.و.س.

٥- باعتبار نسبة إجمالي **الفاقد الفني** فقط في المنظومة الكهربائية السورية ٢٠% .... يكون وسطي الكلفة نحو ٦٠ ل.س/ك.و.س.

وبالأخذ بالاعتبار تكاليف شبكات النقل والتوزيع والأضرار .....

يصل وسطي التكلفة إلى ٧٠ ل.س/ك.و..س

مشكلات و تحديات قطاع الكهرباء (الدعم)

البيـــــــان	الوحدة	كلفة ٢٠١٢ بأسعار الوقود المعمول بها	كلفة ٢٠١٣ بأسعار الوقود المعمول بها	٢٠١٣ حسب الأسعار العالمية للوقود
كمية الكهرباء المباعة والمُصدرة	مليون ك.و.س	٢٦،٥٨٧	١٦،٢٤٠	١٦،٢٤٠
مجموع قيمة الكهرباء المباعة محلياً والمصدرة	مليون ل س	٦٧،٨٤٣	٦٦،٠٦٢	٦٦،٠٦٢
وسطي سعر الـ ك و س المباع محلياً والمصدر	ل.س/ ك.و.س	٢,٥٥	٤,٠٧	٤,٠٧
إجمالي المبيعات المحلية على مختلف التوترات	مليون ك.و.س	٢٦،٢٦١	١٥،٧١١	١٥،٧١١
مجموع قيمة الكهرباء المباعة محلياً	مليون ل س	٦٢،٩٨٣	٥٣،٧٦٣	٥٣،٧٦٣
وسطي سعر الـ ك و س المباع محلياً	**ل.س/ ك.و.س**	**٢,٤٠**	**٣,٤٢**	**٣,٤٢**
إجمالي الاستخدامات لتوليد ونقل وتوزيع الكهرباء	مليون ل س	٣٣٩،٥٨١	٤٠٠،١٦٠	٥١٢،٧٤١
وسطي كلفة الـ ك و س المباع على مختلف التوترات	**ل.س/ ك.و.س**	**١٢,٧٧**	**٢٤,٦٤**	**٣١,٥٧**
صافي قيمة الدعم المالي المقدم	مليون ل س	٢٧١،٧٣٨	٣٣٤،٠٩٨	٤٤٦،٦٧٨

تشابك الطلب على المياه والكهرباء

قبل الدخول في الحديث عن احتياجات المياه لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في سورية لابد من التنويه إلى وجود مشكلة في تأمين الاحتياجات من المياه وأن هذه المشكلة لا تقتصر على سورية بل تتعداها إلى بقية الدول العربية، فبالرغم من أن الوطن العربي يضم عشر مساحة اليابسة فإنه يصنف على أنه من المناطق الفقيرة في مصادر المياه العذبة، إذ لا يحتوي إلا على أقل من ١% فقط من كل الجريان السطحي للمياه، وحوالي ٢% من إجمالي الأمطار في العالم. إن فقر الدول العربية فيما يتعلق بمصادر المياه انعكس على وسطي حصة الفرد والذي يجب أن لا يقل عن ألف متر مكعب سنوياً وفقاً للمعدل العالمي، فوصلت حصة الإنسان العربي إلى خمس مئة متر مكعب فقط في العام، وقد بلغت أعداد الدول العربية الواقعة تحت خط الفقر المائي /١٩/ دولة منها /١٤/ دولة تعاني شحاً حقيقياً في المياه، ولأن المنطقة العربية تقع جغرافياً ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة فإن ٣٠% من أراضيها الصالحة للزراعة معرضة للتصحر بسبب نقص المياه.

تشابك الطلب على المياه والكهرباء

تصنف سورية من البلدان شبه القاحلة في الشرق الأوسط، حيث تبلغ حصة الفرد من المياه حالياً نحو /٦٦٧/ متر مكعب / سنة، على اعتبار أن مجموع مواردها المائية المتجددة يقدر بـ /١٦/ بليون متر مكعب/سنة وهو أقل من مؤشر ندرة المياه وهو /١٠٠٠/ متر مكعب للفرد / بالسنة، ومع أن هذا الأمر قد يصنف سورية من بين البلدان التي تعاني إجهاداً مائياً معتدلاً، فسوف تصنف قريباً كبلد فيه إجهاد مائي حاد، في حال استمر نموها السكاني بالوتيرة الحالية نحو ٢.٤% سنوياً ولم ترتفع فعالية استخدام المياه بشكل فاعل.

تشابك الطلب على المياه والكهرباء

ومن أجل مواجهة شح المياه يتوجب القيام بما يلي:

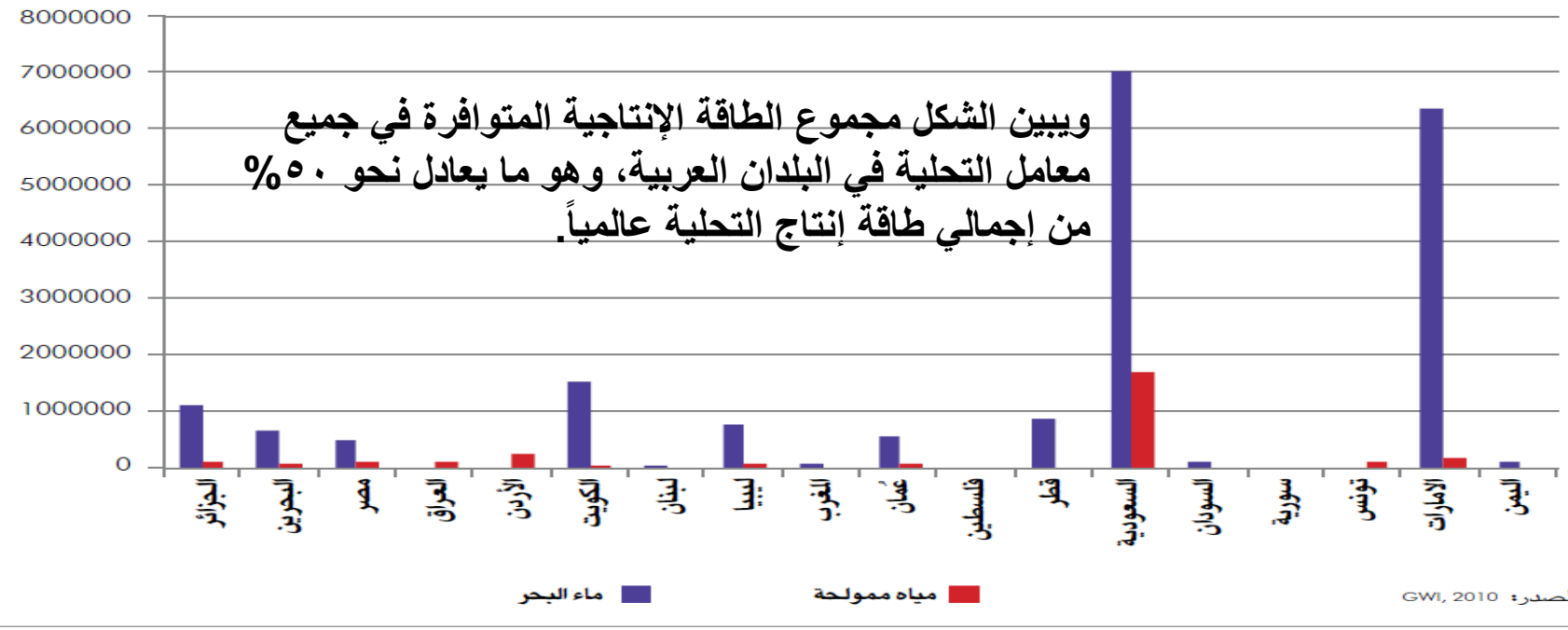
✓الترشيد والاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة واستكمال استصدار قانون المياه والتشريعات ذات العلاقة.

✓استغلال موارد جديدة، سواءً أكانت طبيعية أو غير تقليدية، ويمكن تحقيق ذلك من خلال إعادة استرداد المياه العادمة وتحلية المياه شبه المالحة ومياه البحر وحصاد مياه الأمطار.

وينتظر أن يزداد دور التحلية كمصدر أساسي لتوفير إمدادات المياه المنزلية في البلدان العربية، لكن يتوجب إدخال إصلاحات في السياسات والممارسات للإدارة في معظم الدول العربية لجعل التحلية مصدراً مستداماً للماء، وكذلك بناء قنوات جر المياه من المناطق الساحلية لنقل المياه المحلاة إلى مراكز الاستهلاك.

إن تحلية مياه البحر تتطلب تكاليف استثمارية عالية واستخدام المزيد من الوقود الأحفوري للتحلية، إذ لابد من دراسة موضوع التوليد المشترك للكهرباء والماء، إضافة للتوجه نحو استخدام المركزات الكهرشمسية لتحلية المياه وتوليد الكهرباء.

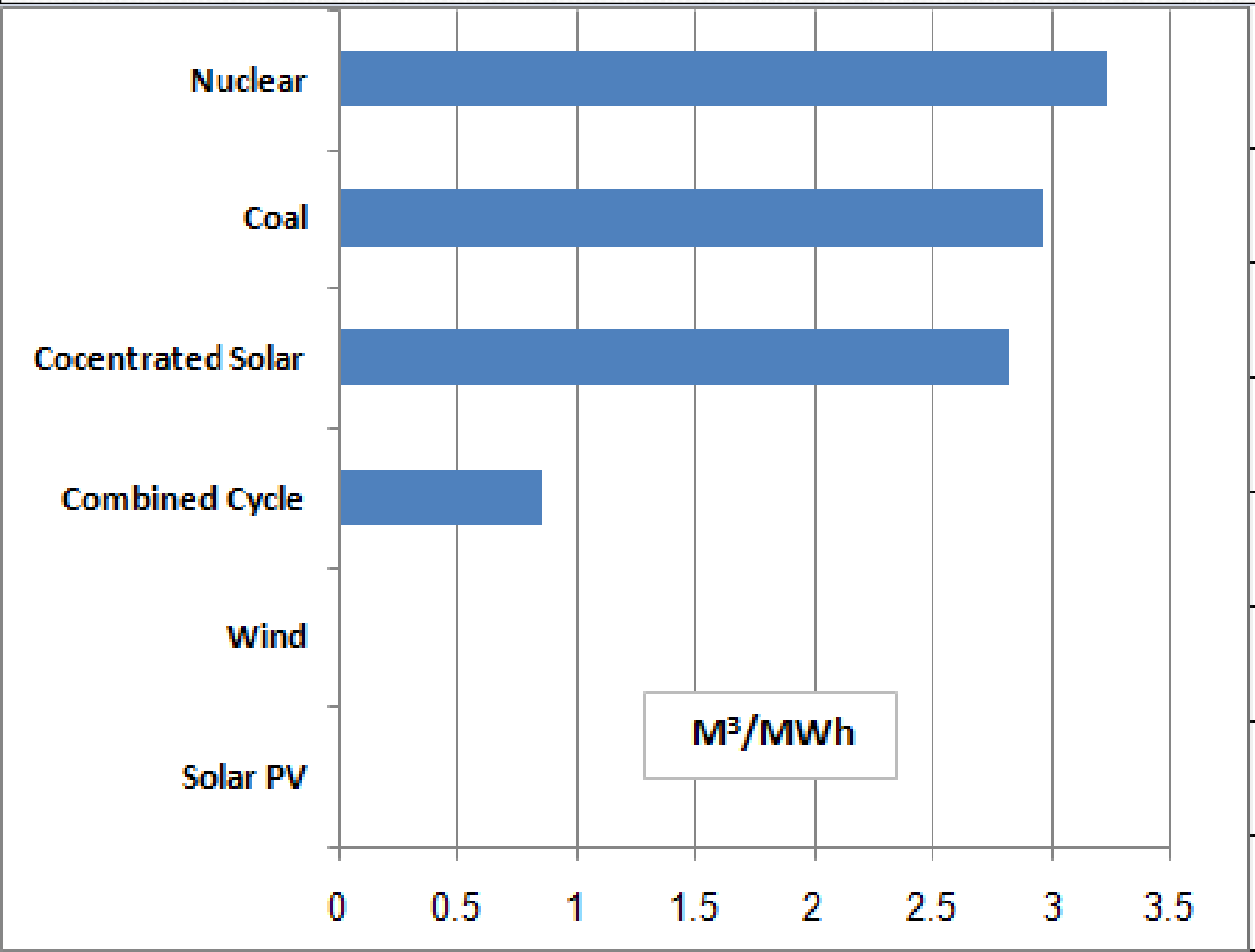
الشكل 1 المجموع الكلي للطاقة الإنتاجيّة المتوافرة في معامل التحلية منذ العام 1944 (بالمتر المكعّب في اليوم)



ويبين الشكل مجموع الطاقة الإنتاجية المتوافرة في جميع معامل التحلية في البلدان العربية، وهو ما يعادل نحو ٥٠% من إجمالي طاقة إنتاج التحلية عالمياً.

تشابك الطلب على المياه والكهرباء

هناك علاقة جدلية بين تلبية الطلب على الطاقة الكهربائية والحاجة إلى الوقود بمختلف أنواعه وبين توفير المياه للمحطات الكهرحرارية اللازمة للتبريد ومعالجة الوقود وكذلك للمركزات الكهرشمسية التي تتطلب توفير مياه لغسل العواكس بشكل دوري.



Water consumption by type of generation	
	M^3/MWh
Solar PV	0
Wind	0
Combined Cycle	0.9
Cocentrated Solar	2.8
Coal	3.0
Nuclear	3.2

تشابك الطلب على المياه والكهرباء

يبين الجدول كمية المياه اللازمة لإنتاج الكهرباء في **المرادف المرجعي لإحدى** الدراسات:

كمية المياه اللازمة (مليون م^3)	٢٠١١	٢٠١٥	٢٠٢٠	٢٠٢٥	٢٠٣٠
المحطات البخارية	٥٢.٧١	٣٦.٩٤	٥٥.٠٢	٦٤.٤	٩٤.٨١
الدارة المركبة	١٨.٠٩	٣٤.٤٨	٢٩.٨٩	٣٥.٨	٥٠.٧٢
بخارية على الفحم	٠	٠	١٩.٠٨	٣٤.٣٦	٣٨.١٦
المركزات الكهرشمسية	٠	٠.١١	٢٢.٥١	٣٣.٧١	٣٣.٧١
المجموع	٧٠.٨	٧١.٥٤	١٢٦.٥	١٦٨.٣	٢١٧.٤

تشابك الطلب على المياه والكهرباء

لذاااااااااااااااااااااااااااااااااا يُقترح مايلي:

✓إيلاء هذا الموضوع الأهمية القصوى.

✓إعداد دراسة استراتيجية كمخطط عام للمياه في القطر، تبين سبل توفير الموارد المائية وفرص الترشيد ورفع كفاءة المياه، بالتعاون بين مختلف الوزارات وكليات الهندسة المائية.

✓القيام بحملات توعية مركزة حول موضوع المياه.

✓إعادة النظر بتسعير المياه بحيث تعكس التكاليف المستقبلية.

✓إعداد الكوادر والفرق المتخصصة بمثل هذه الدراسات. (إحداث مؤسسة لتحلية المياه)

✓التحول للأخذ بالاعتبار التوليد المشترك للمياه والكهرباء عند بناء محطات التوليد التقليدية.

✓تنفيذ عدد من قنوات الري ونقل المياه من المنطقة الساحلية ومن بحيرة الأسد على نهر الفرات إلى المناطق الجنوبية.

✓إعداد دراسة جدوى اقتصادية لمحطة مركزات شمسية لتوليد الكهرباء وتحلية مياه البحر.

شريان الحياة في الأراضي المقدَّسة

لو كان نهر الأردن، الممتد على مسافة 320 كيلومتراً، في مكان من العالم أكثر هدوءاً، لاعتُبر ساقية ثانوية. لكن وسط نزاعات الجيران المتخاصمين عليه في بيئة شحيحة الأمطار، طالما أطلق النهر شرارة النزاع وقلّما فتح باب التعاون

خرائط ناشونال جيوغرافيك

المصادر: برنامج إدارة النزاعات المائية التابع لجامعة ولاية أوريغون الأميركية. الجموعة المتعددة الأطراف العاملة على المواد المائية، وزارة الخارجية الأميركية. الوكالة الأميركية للمسح الجيولوجي.

1. منابع المياه

من ينابيع حول جبل حرمون، تلتقي ثلاثة أنهار في قلب ما هو إسرائيل اليوم ليتكوّن منها نهر الأردن. ومنذ 1948، تصنّف إسرائيل أيّ تحويل من جانب سورية أو لبنان للينابيع الأساسية في خانة الأعمال العدائية.

2. وادي الحولة

من أجل إنماء زراعتها، أقدمت إسرائيل في الخمسينات على تجفيف المستنقعات المحيطة بمرتفعات الجولان السورية. وظلت المناوشات قائمة في تلك المنطقة إلى أن استولت إسرائيل على الجولان عام 1967.

3. القناة الوطنية لنقل المياه

أنجزت إسرائيل بناء هذه القناة عام 1964 وسط معارضة عربية شديدة. وكان هدفها جَرّ المياه من بحيرة طبرية (بحر الجليل) إلى تل أبيب والمَزارع في صحراء النقب.

4. نهر اليرموك

اليرموك هو الرافد الأطوَل لنهر الأردن، وله فروع في سورية والأردن والأراضي المحتلة. وقد استَهلّت المحادثات السرية بين إسرائيل والأردن حول مياهه اتفاق سلام عام 1994.

5. المياه الجوفية

من نتائج احتلال إسرائيل للضفة الغربية عام 1967 سيطرتها على الطبقات الصخرية الرئيسية الثلاث التي تؤوي المياه الجوفية. وقد بدأت المفاوضات حول المياه الجوفية خلال مفاوضات أوسلو للسلام في التسعينات.

6. أسفل نهر الأردن

يشكّل أسفل نهر الأردن حدوداً دولية، ويُستخدَم على نطاق واسع مصبّاً للنفايات. وهو محاط من جانبيه بمراكز عسكرية وحقول ألغام. ويبلغ تلوُّثه حدّاً يمنع استعماله لأهداف حياتية.

7. قناة البحر الأحمر - البحر الميت

بالكاد يستطيع نهر الأردن تزويد البحر الميت بالماء، الأمر الذي أنقص مياه البحر كثيراً. ومن الحلول التي يدور حولها جدل كبير شَقّ قناة تصل البحر الميت بالبحر الأحمر.

شكراً
لحسن
استماعكم