

المياه العادمة المعالجة و تطبيقاتها في الأردن

اشراف الأستاذ الدكتور علي خليفة
استاذ الاقتصاد الزراعي

إعداد الطالب
محمد هاشم الشبل

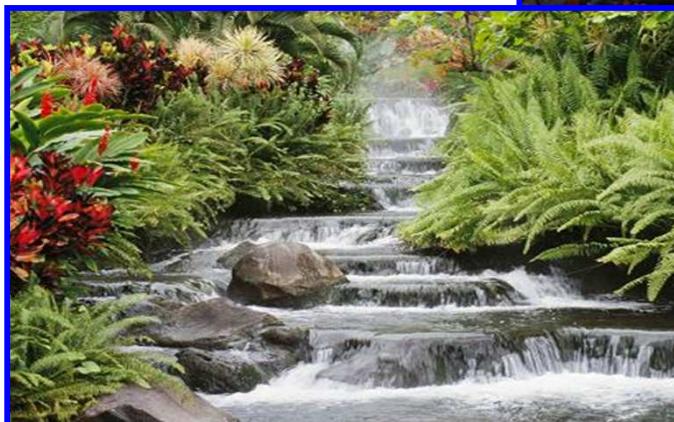
كلية الزراعة

جامعة القاهرة

قسم الاقتصاد الزراعي

نظرة عامة: الماء

قال تعالى ”وَ جَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٌّ“ صدق الله العظيم



نظرة عامة: الماء

❑ إن مشكلة الماء في العالم لها عدة جذور وأسباب كثيرة من أهمها:

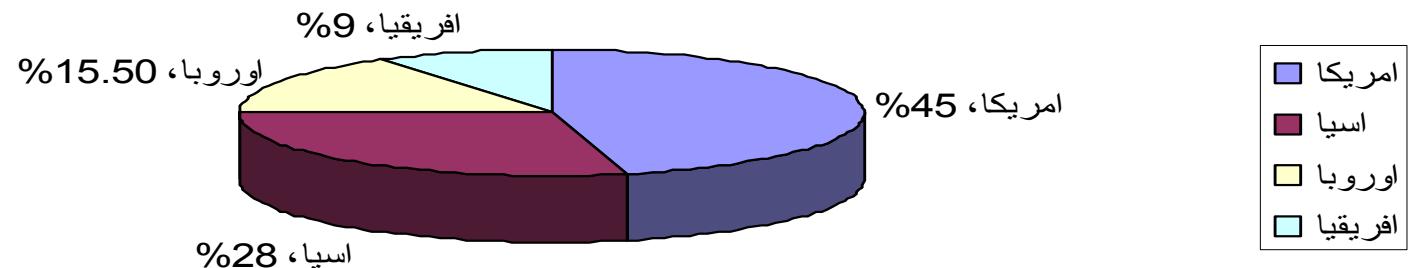
- ❑ شح مصادر المياه.
- ❑ زيادة النمو السكاني.
- ❑ التقدم التكنولوجي.
- ❑ التغيير في الممارسات الإنسانية.
- ❑ التوزيع الغير متساوي للماء ما بين القارات.

❑ قدرت مصادر المياه في العالم بما يقارب 43750 كم^3 :

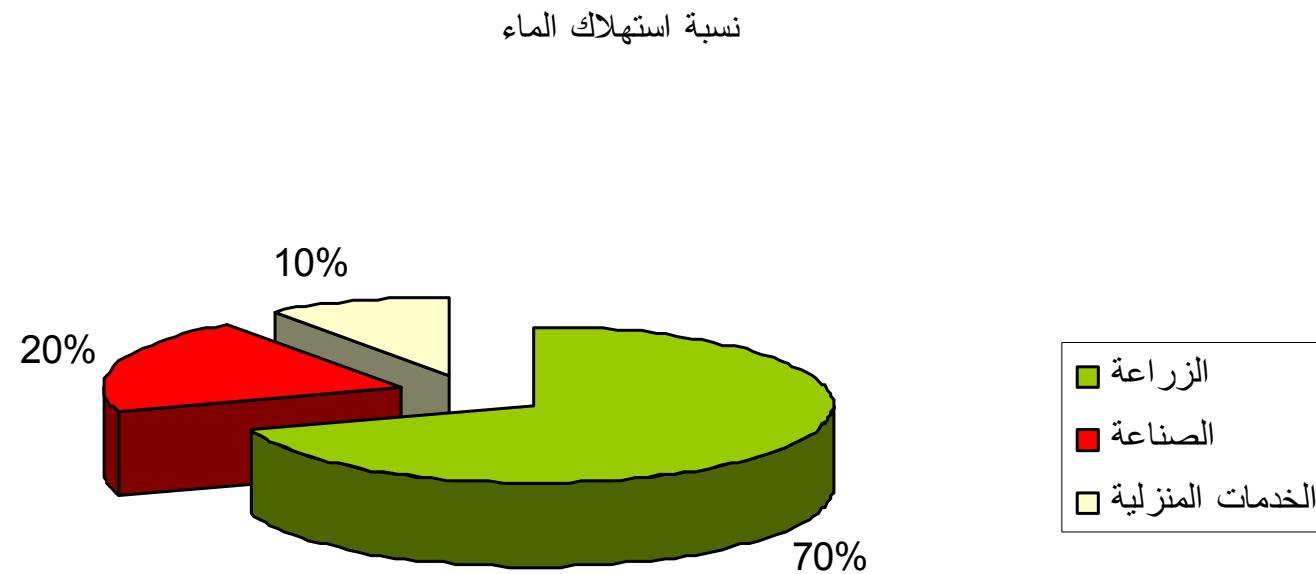
- ❑ قارة أمريكا 45% .
- ❑ قارة آسيا 28% .
- ❑ قارة أوروبا 15.5% .
- ❑ قارة أفريقيا 9% .

المياه في القارات

مجموع المياه المتوفرة في مختلف القارات

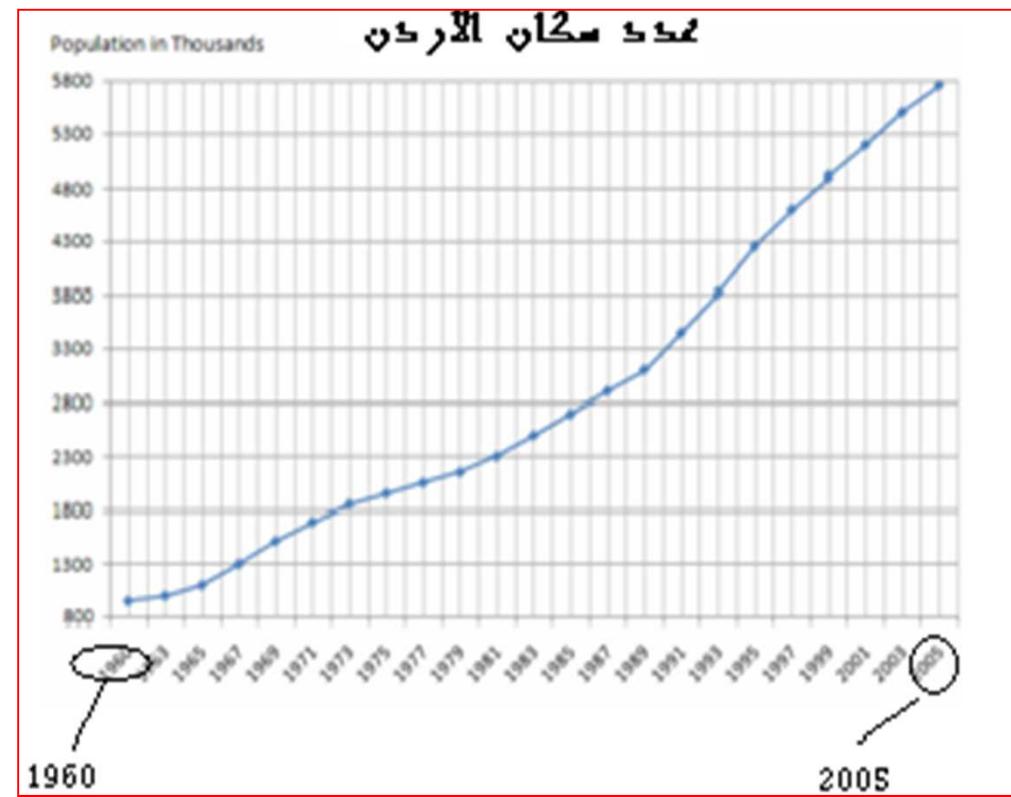
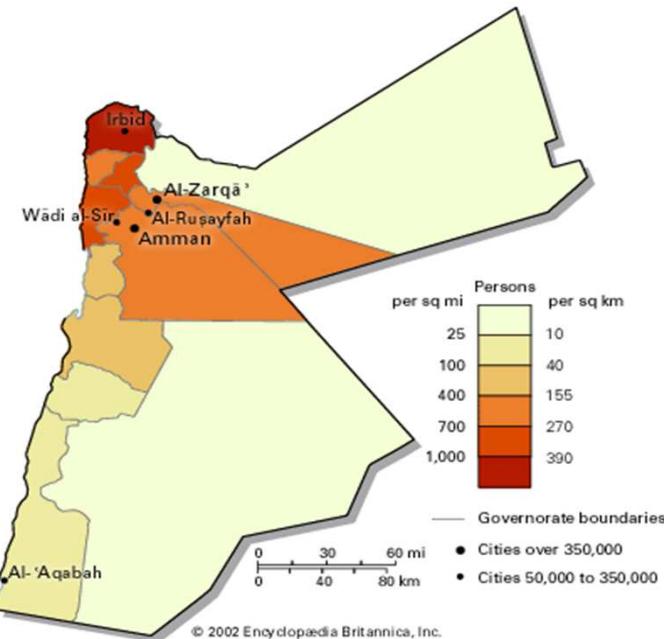


نسبة استهلاك المياه في القطاعات المختلفة



نظرة عامة: الأردن و النمو السكاني

❖ الأردن بلد مساحتة ٨٩٠٠ كم^٢ بـتعداد سكاني مقداره ٦ مليون نسمة في عام ٢٠٠٧ و من المتوقع أن يصل إلى ١٠ مليون بـ٢٠٢٥ (PRB, 2007).

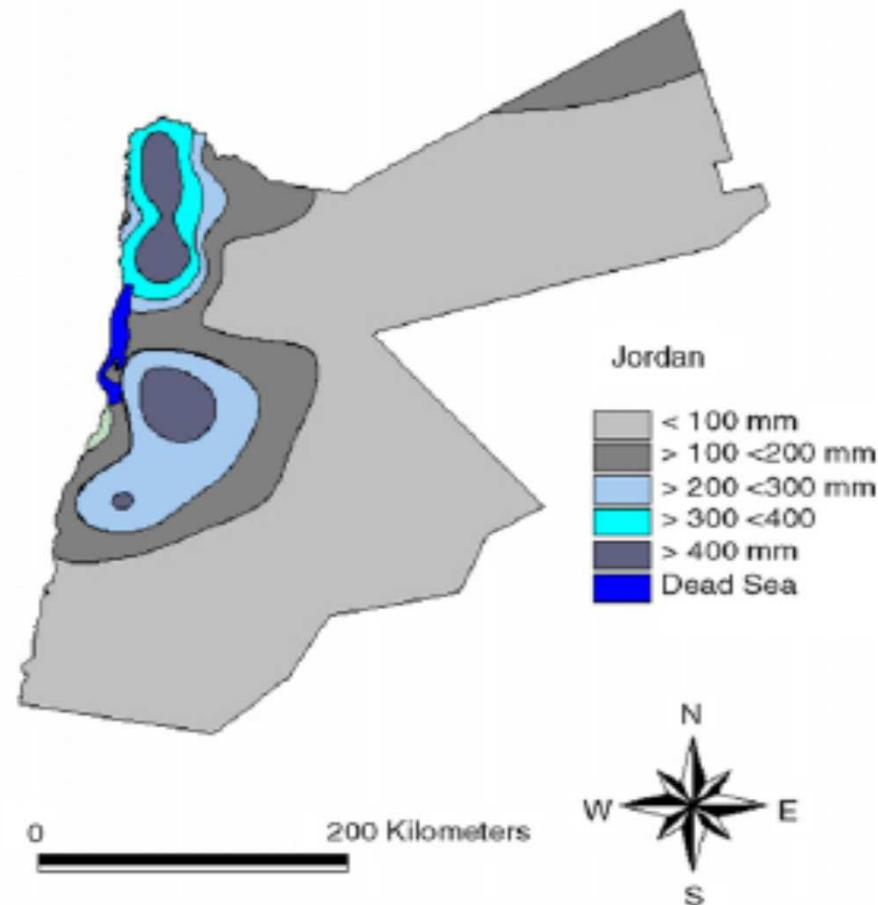
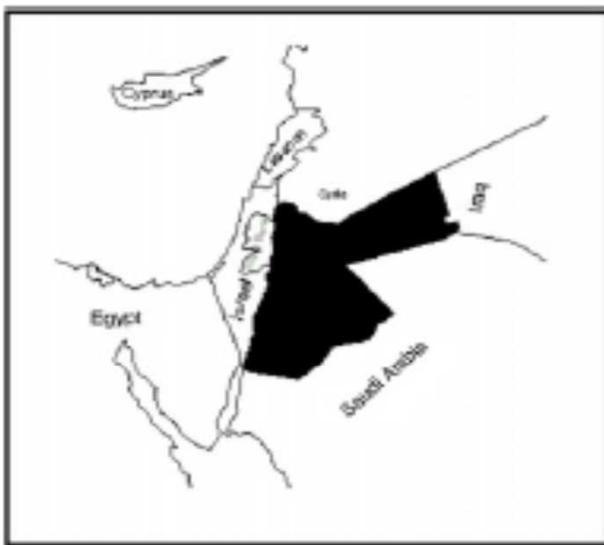


نظرة عامة: الماء في الأردن

❖ ٩١٪ من مجمل أراضي الأردن تتلقى أقل من ٢٠٠ ملم سنوياً.

معدل الأمطار (ملم/سنة)	المساحة (كم²)	نسبة إجمالي المساحة (%)
٥٠>	٥٥.٧	%٦٣.٢
١٠٠-٥٠	١٣.٩	%١٥.٠
٢٠٠-١٠٠	١١.٤	%١٢.٤
٣٠٠-٢٠٠	٣.٩	%٤.٣
٤٠٠-٣٠٠	١.٨	%١.٩
٥٠٠-٤٠٠	١.٣	%١.٣
٥٠٠<	٠.٩	%١.٠

Source: Allison et al., 1998



Source: Adamat et al., 2007

تقديرات عن الوضع المائي في الأردن

- ❖ تقدر مصادر المياه المتتجددة في الأردن بما يقارب ٨٥٠ مليون متر مكعب (م.م.م).
- ❖ تقدر حصة الفرد في الأردن من المياه بما يقارب ٦٠ م^٣ و من المتوقع ان تصل الى ٩٠ م^٣ بحلول عام ٢٠٢٥.
- ❖ تقدر معدل حصة الفرد الاردني من الماء في السنة ب ٧٨٠ م^٣ بينما في الولايات المتحدة ما يقارب ٩٠٠٠ م^٣.
- ❖ تقدر معدلات هطول المطر السنوية في الأردن ب ٨.٣ بليون متر مكعب و يقدر معدل نسب التبخر لهذه الكميات ٩٤ %.

معدل مقدار الفعلي و المتوقع للماء المزود و المستهلك (م.م.م) لـ القطاعات المختلفة في الفترة (٢٠٢٢-٢٠٠٦)

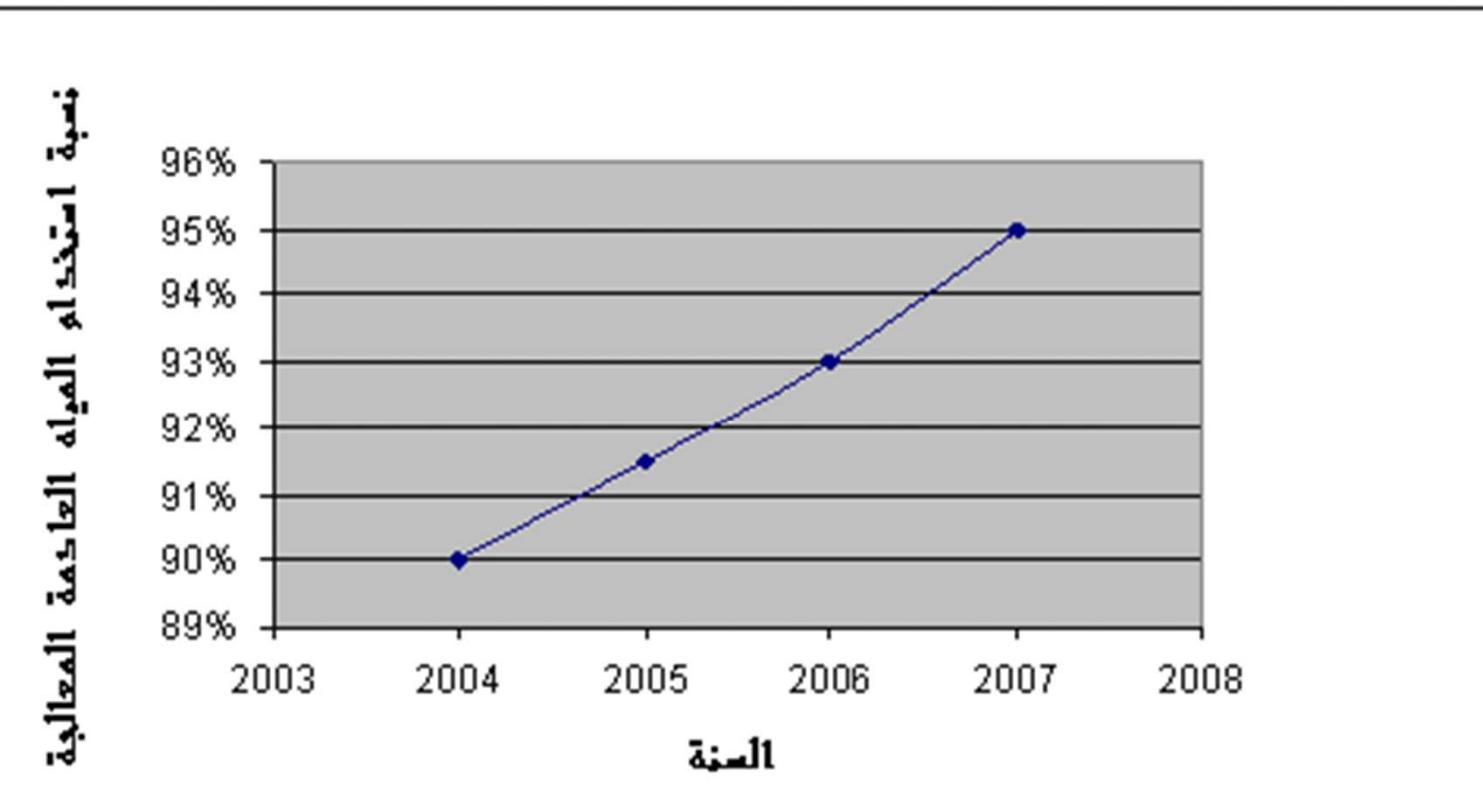
السنة	٢٠٢٢	٢٠٢٠	١٠١٥	٢٠١٠	٢٠٠٦
السكان	٨٣٩	٨٠٥	٧٢٦	٦٤٧	٥٨٨
قطاع البلدية	٥٢٥	٥١٣	٤٦٠	٤١٤	٣٨٠
قطاع الصناعة	١٢٥	١٢٠	١٠٠	٧٧	٦٣
قطاع الري	٩٨٠	٩٨٣	١٠٤٠	١٠٧٢	١٠٨٩
المجموع	١٦٣٠	١٦١٥	١٦٠٠	١٥٦٣	١٥٣٢
التزويد	١٨٧٠	١٣٠٠	١٢٣٣	١١٥٠	٨٨١
الاستهلاك	٢٤٠٤	٣١٥٢	٣٦٧٢	٤١٣٢	٦٥١٢
م /³ الفرد	٢٢٣	١٦١	١٧٠	١٧٨	١٥٠

المياه العادمة و المياه العادمة المعالجة في الأردن

”حقائق و أرقام“

- ❖ يقدر ان ٨٥ م.م.م في السنة من الماء ممكن استرجاعه من محطات تكرير المياه العادمة. و هذه الكمية تكفي لزراعة ١٦٠٠٠ دونم من البرسيم الحجازي و الاشجار المختلفة مثل الزيتون و التفاح.
- ❖ ٦٣% من سكان الاردن هم من الفئة المخدومة بشبكة الصرف الصحي التي من المفترض ان تعالج في السنوات القادمة.
- ❖ ١٠% من اجمالي المتطلب المائي يزود بشكل مباشر او غير مباشر عن طريق استخدام المياه العادمة المعالجة في الزراعة.
- ❖ يوجد في الاردن ٢٢ محطة تكرير للمياه العادمة التي تنتج ما يفوق ال ٨٠ م.م.م.

النسبة المئوية لاستخدام المياه العادمة المعالجة في الاردن (٢٠٠٤-٢٠٠٨)



كميات المياه المعالجة الخارجة من محطات التنقية والمياه المستغلة منها في اعادة الاستخدام خلال عام (2006)

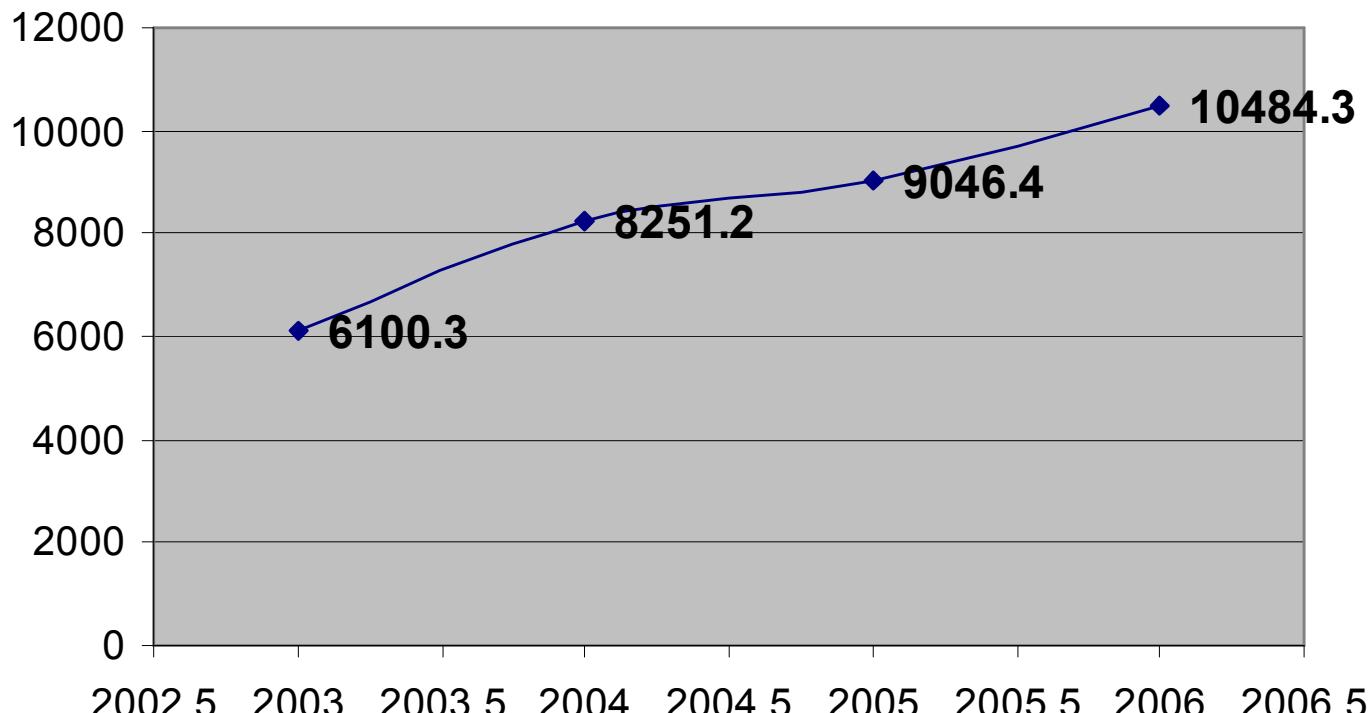
استعمال المياه العادمة	المياه العادمة المعالجة	إسم المحطة	استعمال المياه العادمة	المياه العادمة المعالجة	إسم المحطة
0	2.235	اربد	58.775	58.775	الخربة السمراء
0	3.516	وادي العرب	0.636	0.636	المفرق
0.388	0.388	وادي حسان	3.800	3.800	البقعة
0	0.098	تل المنطح	1.421	1.421	السلط
4.921	4.921	العقبة	0.863	0.862	معان
0.577	0.577	الفحيص	0.549	0.549	الكرك
0.892	0.892	وادي السير	1.058	1.058	كفرنجة
0.631	0.631	وادي موسى	1.228	1.228	مادبا
0.808	0.808	ابو نصير	1.230	1.230	الرمثا
1.179	1.179	جرش	1.152	1.152	الاكيدر
0	0.232	الجون	0.125	0.333	الطفيله
80.231	86.52	المجموع			

كمية المياه العادمة المعالجة المتوفرة والمستخدمة في الزراعة في الفترة (٢٠٠٦-٢٠٠٣)

السنة	كمية المياه العادمة المعالجة (م.م.م)	كمية المياه العادمة المعالجة المستخدمة في الزراعة (م.م.م)
٢٠٠٣	٧٦٠٠	٧٠٠٠
٢٠٠٤	٧٤٠٠	٦٧٠٠
٢٠٠٥	٧٨٠٠	٧٢٠٠
٢٠٠٦	٨٦٥٢	٨٠٢٣

الاراضي المروية بالمية العادمة المعالجة داخل وخارج محطات التنقية

مساحة الاراضي المروية بالدونم للسنوات (2006-2003)



المياه العادمة والمياه العادمة المعالجة في الأردن

الرقم	نوع الزراعة	المساحة المروية (دونم)	المحاصيل المروية	الجهة المشرفة
١	مقيدة ضمن حدود محطات التغذية وحولها	14380	أعلاف، أشجار حرجية ومثمرة، أشجار زينة وأزهار قطف) ومحاصيل صناعية	سلطة المياه وزارة الصحة
٢	مقيدة خارج حدود محطات التغذية	10554	أعلاف، أشجار مثمرة وحرجية، محاصيل صناعية	وزارة الصحة وزارة الزراعة وزارة البيئة
٣	غير مقيدة، بعد الخلط بالمياه العذبة في مجاري الأودية والسود	91000	مختلف المحاصيل غير الحساسة	سلطة وادي الأردن وزارة الزراعة

بعض فوائد المياه العادمة المعالجة

- ١- الحفاظ على المياه ذات الجودة العالية (المياه العذبة) للاستعمال المحلي.
- ٢- حماية مصادر المياه من المياه العادمة و ذلك باعادة تكريرها.
- ٣- في بعض الاحيان تعتبر المياه العادمة المعالجة هي مصدر افضل اذا ما قورن بالماء العذب و ذلك لاحتواءها العناصر الغذائية الازمة للنبات (النيتروجين، الفسفور، ...) مما يزيد من العوائد الربحية للمزارعين بتقليل التكلفة.
- ٤- تكلفة اضافة المياه العذبة اكثـر من اضافة المياه العادمة المعالجة لحاجة المياه العذبة الى اضافة الاسمدة التي يمكن الاستغناء عن جزء كبير منها عند استخدام المياه العادمة المعالجة.
- ٥- الاستخدام المستقبلي الامن للمياه العادمة المعالجة يمكن ان يقلل من الاضرار البيئية و الصحية المرافقة.

الإيرادات المتتحققة من أثمان المياه المستصلحة / الدينار



نماذج من بعض الابحاث المتعلقة بالمياه العادمة المعالجة في الاردن (١)

No.	Author(s)	Title	Year
1	Al-Shreideh, B.R	Reuse of treated wastewater in Kherbet Al-Samra treatment plant.	1989
2	Ammary, B.	Wastewater reuse in Jordan: present status and future plans	2007
3	Fardous A. and K. Jamjoum	Corn production and environment effects associated with the use of treated Wastewater in irrigation of Khirbet Al-Samra.	1996
4	Fardous et al	The use of saline water in supplemental irrigation for barely	1997
5	Fardous, A., & K., Jamjoum	Effect of wastewater on the production of corn at ramtha.	1996
6	Faruqui, N.I. and O. Al-Jayyousi	Grey water reuse in Jordan	2002
7	Fayez Bataineh, Mohamed Najjar, Saleh Malkawi	Water demand management forum – wastewater reuse	2000
8	Jiris, A.	Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons residue in wastewater sediments	2000
9	Jordan Valley Authority (JVA)	Irrigated agriculture in Jordan and the on-going irrigation advisory service pilot program with the Jordan Valley Authority	2000
10	Khattari, S., and Kh. Jamjoom	Concentration of nutrients and some heavy metals in soil and sweet corn irrigated by treated wastewater	1988

نماذج من بعض الابحاث المتعلقة بالمياه العادمة المعالجة في الاردن (٢)

11	Mahasneh et al.	Bulletin of the water research and study center	1989
12	Mahasneh et.al	Treated wastewater reuse from agriculture	1989
13	McCormick, P.	<i>Plan for Managing Water Reuse in the Amman-Zarqa Basin and Jordan Valley</i>	2001
14	McCormick, P., Haddadin, N., Rashid, H. and Sabella, R.	<i>Water Reuse in Wadi Zarqa and from Other Amman-Zarqa Sources.</i>	2001
16	Ministry of Water and Irrigation (MWI)	<i>Wastewater Management Policy Paper No.4.</i>	1998
17	Mohsen, N	Effect of treated wastewater on corn yield and some soil physical properties.	1987
18	Nazzal, Y.K., Mansour, M., Al Najjar, M. and McCormick, P.G.	Wastewater Reuse Law and Standards in the Kingdom of Jordan.	2000
19	Shatanawi M.,	Minimizing environmental problems associated with the use of treated wastewater for irrigation in Jordan-Phase 1.	1994
20	Sheikh, B.	<i>Standards, Regulations and Legislation for Water Reuse in Jordan.</i>	2001

الدروس المستفادة من التجربة الاردنية في مجال استخدام المياه العادمة المعالجة (١)

- أ- لا يزال الفهم الشامل غير واضح وسطحي من قبل العامة وعند بعض صانعي القرار والمترعرعين حول أهمية استعمال المياه العادمة في الزراعة.**
- ب- هناك عدم فهم كاف للعوامل الاجتماعية والاقتصادية التي توجه المزارع لاستعمال المياه العادمة وبالتالي لا تؤخذ هذه العوامل بعين الاعتبار عند وضع السياسات.**
- ج- عند استعمال المياه العادمة، لا تعتبر الصحة العامة وازالة الفقر مخرجان فريدان بالتساوي، فإن أحدهما قد يكون أكثر أهمية من الآخر بناءً على المعطيات المختلفة.**
- د- يوجد طرق مؤثرة لحماية الصحة ونوعية البيئة، خاصة اذا أخذ بعين الاعتبار أن تكون طرق متكاملة لادارة المياه العادمة.**
- ه - تطبيق معايير صارمة لاستعمال مياه عادمه أصبحت أهداف وليس قواعد.**

الدروس المستفادة من التجربة الاردنية في مجال استخدام المياه العادمة المعالجة (٢)

- و- يوجد أنظمة لا مركزية، فعالة، وبأقل التكاليف، حيث أن الطرق التقليدية للمعالجة تميل إلى كونها غير دائمة، بسبب التكاليف الرأسمالية المرتفعة والمتركرة.
- ز- يوجد أشكال مختلفة لمعالجة المياه العادمة للأسباب المختلفة. إن الواقع الاقتصادي والاجتماعي للفرد تحدد مدى تقبل استعمالات المياه العادمة.
- ح- ان زيادة الطلب على الفواكه والخضراوات في الأردن وازدياد أعداد السواح فيه في عالم العولمة جعل من استعمال المياه العادمة في الزراعة قضية هامة دولياً وليس فقط في الأردن.
- ط- تتطلب الإطارات القانونية والتنظيمية تطبيقات فعالة ودائمة.
- ك- ان عملية تأجير الأراضي تحد من استثمارات المزارع في تقييات كفؤة وسليمة للمياه العادمة.
- ن- عدم التنسيق بين المؤسسات داخل وخارج القطاع العام – والتوجه نحو بحوث منفردة ذات تخصص محدد في المياه العادمة – منع اختبار وتصميم حلول شاملة عملية

يجب أن تتعلق التوصيات بما يلي

- ١ - تطوير وتطبيق معايير استخدام المياه المستصلحة.
- ٢ - معالجة المياه العادمة والتحكم في المصدر.
- ٣ - استعمال خيارات ادارة أخرى.
- ٤ - إجراء بحوث اكثراً تطوراً.

التوصيات (١)

مما سبق نخلص الى التوصيات التالية:

- أ-** تطوير وتطبيق معايير صحة شاملة و المناسبة، (ستوكهولم، منظمة الصحة العالمية، مناسبة للأردن، تغير باستمرار).
- ب-** معالجة المياه العادمة و حسن ضبطها عند مصادرها، (تحفييف التلوث في الأودية، واستعمالها للأعلاف).
- ج-** زيادة المعرفة والوعي لدى المزارعين وعامة الناس، (فائدةاتها وأضرارها، استعمال معايير منظمة الصحة العالمية، في المدارس...)
- د-** التقليل من تعرض الإنسان الى مخاطر المياه العادمة، (منظمة الصحة العالمية، اصابات، أحذية وكفوف، مياه شرب وغسيل وطهي...)
- ه-** استخدام طرق رى اكثراً اماناً، (الرى بالتنقيط بكافة فوائده، وقت الاستعمال، ايقاف الري اسبوعين قبل الحصاد)

التصنيفات (١)

- و- تقدير المحاصيل المستخدمة، (لأعلاف وليس للأكل أو الطهي....)
- ز- التكامل ما بين المعايير وتنسيق العلاقات بين المؤسسات، (تكامل المعايير الصحية والزراعية والبيئية التي تتعارض في بعض الأحيان، التنسيق بين المؤسسات الصحية والمائية والزراعية لوضع خطة واستراتيجية متكاملة).
- ح- زيادة الأمان للأراضي المملوكة، (استصلاح الأراضي، لا يوجد ضمان للمستقبل للأراضي غير الممتلكة من حيث استعمالاتها وبالتالي يخف الاستثمار للمزارع في إدارة الأرض وشراء معدات وبناء خزانات مياه وأنظمة ري حديثة لأنهم لا يملكون الأرض).
- ط- زيادة المنح المقدمة من الدولة والتبرعات من جهات أخرى، (يجب تعويض المزارع بسرعة لمنع ضرر المياه العادمة لحماية البيئة والصحة العامة، قد يساهم المزارع في ذلك من خلال شبكات الري، بالتأكيد عدم المساعدة ستختلف كثيراً من الأضرار).

التصنيفات (١)

- ي- عمل الابحاث، (حتى الان الأبحاث قليله وغير وافية يجب عمل ما يلي):
 - ١- دراسة جدوی وتكلفة بدائل عدم المعالجة.
 - ٢- تصميم طرق معالجة اقتصادية تحافظ على العناصر الغذائية وتزيل الوسائل التي تسبب المرض.
 - ٣- تعريف حواجز لمعالجة واستعمال مياه المصانع.
 - ٤- وضع مقاييس أردنية ومعايير لحماية الصحة العامة.
 - ٥- إيجاد أفضل السياسات والأطر والآليات لمساعدة البلديات وأمانة عمان ومؤسسات المياه لتعمل يدأ بيد وتدعم المزارعين وتحمي الصحة العامة.
 - ٦- التحرى اقتصادياً عن استعمالات المياه العادمة).

التصنيفات (١)

- كـ- بيان القيمة المضافة لاستعمال المياه العادمة.
- (استعمال المياه العادمة في الزراعة ستقلل من الفقر وهذا مفقود حتى الآن، فهم بحاجة للمساحات المزروعة والانتاج ونوع النبات، وقيمها الاقتصادية والمالية، بعدها سيهتم المتبرعون بالموضوع أكثر).

شکر آ