د. فاضل رضا*: مستقبل الموارد المائية في العراق.. تحويل الازمة الى فرصة

مقدمة

تعتبر حضارة بلاد ما بين النهرين (العراق الحالي)، اول حضارة في التاريخ، بدأت بانشاء انظمة تتحكم بموراد المياه من خلال شبكة واسعة من قنوات الري ونواظم السيطرة على الفيضانات، ما جعل العلماء والباحثين يطلقون مفهوما جديدا على مجتمع بلاد ما بين النهرين ذلك بانه "مجتمع هيدروليكي". وعلى ضفاف وادي النهرين العظيمين . دجلة والفرات . نشأت حضارة عظيمة شملت المنطقة الممتدة من البحرين جنوبا، حتى منابع نهر الفرات شمالا. في هذه المنطقة بدأ تطوير ادوات بناء وتطور الحضارة الانسانية مثل الكتابة، أنظمة الري؛ التجارة والتبادل السلعي ومعاييرهما؛ بناء المدن؛ سن القوانين؛ طرق الحساب والرياضيات والفلك. لا بد من القول بأن هذه الادوات هي الاسس التي بنيت عليها الحضارات اللاحقة لتلك الفترة والحالية.

ان ازدهار حضارة وادي الرافدين، ارتبط بمدى توفر المياه والتحكم بمياه النهرين وطبيعة استغلال هذه المياه في الزراعة، وخلال مواسم الزراعة والشحة. كما ان التغيرات المناخية التى شهدتها بلاد ما بين النهرين Mesopotamia منذ الاف السنين، ادت الى انهيار مجتمعات مستقرة. ويرجح العلماء ان اختفاء حضارة اوروك كان سببه الجفاف الذي شهدته المنطقة لفترة 3200 –3000 ق.م (Harvey , 2001 Weiss).

أوراق في سياسات الموارد المائية

توضح الدراسات والمعطيات، ان التغيرات المناخية ولفترات طويلة كانت تأثيراتها هائلة وذلك لان المجتمعات في تلك الازمنة، لم تكن تمتلك القدرة التكنولوجية لمواجهة تلك التغيرات، التي أدت الى تدمير البنية الزراعية، التي كانت من اهم اسس استقرار تلك المجتمعات (Richard,1998).

لقد ادت هذه التغيرات المناخية الى تحولات في التركز السكاني والهجرة من المناطق التي اصابها الجفاف الى أخرى اقل تضررا من هذه التغيرات. لكن تحسن الاحوال المناخية لاحقا ادى الى ازدهار ملحوظ، مجددا، خلال فترة الاكديين، وكما هو الحال في مصر القديمة والحضارة الاغريقية، بحيث وصل هذا لازدهار قمته حوالي 2300 ق.م.

ان التغيرات المناخية السابقة لم يكن للانسان دور فيها، لكن التغيرات المناخية الحالية والمستقبلية، تتميز بكونها نتاجا للعوامل الطبيعية والنشاطات البشرية، وان العامل الاخير، هو العامل المهيمن. وتبعا لذلك ان المستقبل البيئي للنهرين وسهولهما يتوقف بشكل حاسم على طبيعة وكيفية الاستجابة المجتمعية للمخاطر المتوقعة.

ولهذا فان الحضارات التي ازدهرت وتلاشت في سهول النهرين العظيمين، تعد ادلة تكشف اهمية ادارة المياه في توسع او انهيار تلك الحضارات. ومنذ مشروع النهروان في القرن السابع للميلاد لم تشهد سهول النهرين اية مشاريع كبرى، حتى نهايات القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين؛ حيث بدات ملامح مشاريع ادارة المياه تظهر في السهول الجنوبية للنهرين (Sturm and Lemcke, 1997). ولا بد من الاشارة الى ان النشاط البشري خلال العقود العشرة الأخيرة في حوضي دجلة والفرات، يشكل نموذجا واضحا، لتأثير النشاط البشري في الازمة العالمية للمياه وعلى المستوى الاقليمي (ISU, 2011).

ولهذا فإن إدراك الابعاد المتعددة لموضوع المياه وادارتها يتطلب معرفة توزيع المياه في الطبيعة؛ دراسة اتجاهات النمو السكاني؛ معرفة الاستخدامات القطاعية وتأثيراتها؛ معرفة التغيرات المناخية وتأثيراتها المكانية

والزمانية؛ حركة السكان ومدى ارتباطها بالموارد المائية وكما هو الحال بمدى العلاقة الارتجاعية بين التوسع الاقتصادي والموارد المائية.

ان نسبة المياه العذبة في الارض محدودة، وتشكل نسبة ضئيلة من المياه على الكرة الارضية؛ حيث تشكل المياه المالحة 97% وهي موجودة في البحار والمحيطات. وان 68.7% من الثلاثة بالمئة المتبقية، توجد على شكل انهار متجمدة، وغطاء جليدي. بينما تشكل المياه الجوفية 30.1%، كما تشكل المياه السطحية في الانهار والبحيرات 0.3%. وان المتبقي وغير المعروف هو 0.9%.

هذه الارقام تبين أن نسبة المياه العذبة السطحية هي 0.009% تقدر بـ 12.6 مليار كم^3 (USGS, 2011). كما توضح هذه الارقام مدى ندرة المياه العذبة في الكرة الارضية، وعندما تتحدث الاساطير عن جنات عدن، فانها كانت ترسم الصورة التي شكلتها مياه النهرين العظيمين، قبل ان يصل نشاط الانسان الى المستوى الذي قد يؤدي الى لحدها، بعد ان كانت مهدا لنشوء الحضارة.

ولا بد لنا من القول، ان نهري دجلة والفرات هما احد اهم الاحواض التي يبلغ عددها 26 على مستوى الكرة الارضية.

ان مشكلة المياه في العالم، ترتبط ايضا بالنمو السكاني؛ بحيث ان حاجة سكان العالم (7 مليار نسمة) الى المياه تتضاعف كل 20 عاما (Rzósk, 2010). وتبلغ هذه النسبة ضعف نسبة الزيادة في عدد السكان. وتشير التقديرات الى أن استمرار النمو السكاني المصحوب بزيادة الطلب على المياه، قد يؤدي الى تجاوز الطلب على المياه كمية المياه المتوفرة والتي تقدر بحوالي 56% فقط من أحتيجات العالم عند العام 2025. وهذا يعني بان حوالي 1.8 مليار شخص سوف يعيشون تحت ظروف شحة مياه شديده (Population Institute, 2010).

كما يرتبط نمو استهلاك والطلب على المياه طرديا بالنمو الاقتصادي والتوسع التنموي للمجتمعات وكلما ارتفع دخل الفرد كلما ارتفع طلبه على المياه وينعكس ذلك بارتفاع مستوى ما يسمى بالبصمة المائية للفرد (

مقداراستهلاك الفرد من المياه بشكل مباشرمضافا اليها المياه الافتراضية (المياه المستخدمة في انتاج مفردات غذاء الفرد)) والتي تؤدي الى زيادة البصمة المائية على مستوى المجتمع. وفي العقود الاخيرة ازدادت مشكلة المياه تعقيدا على مستوى العالم نتيجة تفاعل عوامل عديده منها التغيرات المناخية وتلك الاخرى البيئية منها والاجتماعية والتكنولوجية بحيث رفعت درجة عدم اليقين المتعلقة بموارد المياه (Akamani, 2016).

ولقد كتب الكثير عن مخاطر الصراعات المستقبلية بين الدول وكذلك داخل المجتمعات الواحدة واالتي ستكون اكثير تعقيدا من تلك التي تحدث بين في ايجاد الحلول المناسبة لها خاصة وان المجتمعات لم تعد مهيئة لمواجهة هكذا نوع من الصراعات.
وفيما يتعلق بالدول المتشاطئة على حوضي دجلة والفرات فأن نسب نمو عدد السكان فيها تعتبر عالية بالمقاييس العالمية وخاصة في سوريا والعراق؛ حيث يبلغ معدل الزيادة السنوية في العراق 2.5% حسب تقديرات عام 2013. بينما تبلغ مثيلتها في سوريا 2% مقابل 1.3% في تركيا.

كما شهدت العقود الثلاثة الاخيرة نمو اقتصايا مضطردا في تركيا مترافقا مع زيادة في الطلب على المياه في جميع القطاعات ومن احد اسس هذا التوسع الاقتصادي هو البدء بانشاع مشاريع السدود الكبرى التي سيؤتى على ذكرها لاحقا. كما ان التوسع في انتاج الحبوب وسترتيجيات الاكتفتاء الذاتي من الحبوب والمحاصيل الستراتيجية منذ اواسط الثمانينات حتى 2011 زاد من الطلب على المياه في سوريا. اما العراق فقد شهد تراجعا كبيرا في جميع القطاعات ومنها قطاع المياه بجميع جوانبه نتجة للحروب التي مرت بها البلاد.

أوراق في سياسات الموارد المائية

ان ازمة المياه في العراق هي ازمة مركبة جزء منها مرتبط بمصادر المياه وخاصة مياه دجلة والفرات والجزء الاخر هو بادارة الموارد المائية على مستوى الادراك الفردي والمجتمعي لاهمية المياة وعلى المستوى التقني او الفني.

مشكلة حوض دجلة والفرات:

الادراك الخاطي لابعاد مشكلة المياه في المنبع والمصب

يتفق معظم الباحثين والمتخصصين بان أزمة المياه مرتبطة بمستوى ادراك المجتمعات لحجم مشكلة المياه وابعادها الانية والبعيدة االمدى. ولعل من اهم الاخطاء الشائعة والتي كان لها دور كبير باستفحال ازمة المياه على مستوى العالم هو أعتبارادراة المياه أمر فنيا وهندسيا وبالتالي فان ادارة طلب وعرض المياه وايجاد حلول لأزمات المياه هي ذات طابع فني بالدرجة الاولى. وهذا انعكس واقعيا بتوجيه الدول معظم جهودها خلال القرن الماضي نحو ادارة عرض المياه واغفال موضوع ادارة الطلب على المياه. كما ان معظم البلدان اتخذت منهجا تجزيئيا لايجاد حلول لازمات المياه ان كان ذلك على المستوى الوطني وبين الدول المتشاطئة على الانهار على الرغم من ان توفر الموارد المائية زمانيا ومكانيا يؤثر على المجتمع بأكمله وبكل فعالياته وسلبيا على جميع الدول المتشاطئة . ان ادارة المياه من قبل الدول المتشاطئة على حوض نهري دجلة والفرات فهو مثال ذو دلالة واضحة عن المنهج التجزيئي المبني على الافتراض الخاطي بان ايجاد الحلول المحلية وغير المتكاملة لكل طرف منفصلا يجنب هذا الطرف اي تاثير للازمات التي تتعرض لها الاطراف التي تشترك بالحوض.

جدول رقم 1. مؤشرات الموارد المائية في العراق.

العام	1990	2002	2025	ملاحظات
عدد السكان (مليون)	18.4	24.9	42.7	يفترض نمو سكاني 236% (1)
موارد المياه المتجددة (كم3) /عام	89	89		تقديرات FAO- (AQUASTAT2)
موارد المياه المتجددة (كم3) /عام			22	تقديرات وزارة الموارد المائية (3)
كمية الاستجرار السنوي (كم3) /عام	42.8	60	66	
الاستجرار للاستخدام بالبلديات كنسبة مئوية من الاستجرار الكلي	%2.9	014.7%		
الاستجرار للاستخدام الصناعي كنسبة مئوية من الاستجرار الكلي	%5.01	%6.51		
الاستجرار للاستخدام الزراعي كنسبة مئوية من الاستجرار الكلي	%92.01	%78.79		كفاءة استخدام 40-50% (4)
نسبة الأعتمادية على مصادر المياه من خارج العراق %	%60	%60	%60	

مصدر البيانات:

1.يحيى الفهد، ثناء عباس، 2011

2.(Seckler, 1999);

3.FAO. AQUASTAT;

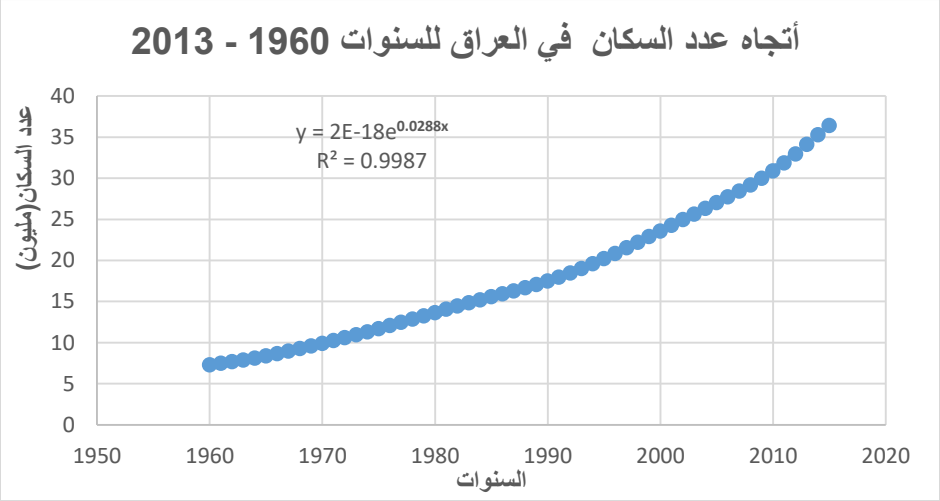
4.(IAU, 2010);

أوراق في سياسات الموارد المائية

ان تقديرات الطلب على المياه في العراق مرتبطة بنمو السكان وكذلك النمو الاقتصادي اضافة الى كفاءة استخدام المياه في القطاعات المختلفة وخاصة في القطاع الزراعي وتاثير التغيرات المناخية المتمثلة بارتفاع درجة الحراراة , وانحسار الامطار. لكن هذه التقديرات ترتبط بمدى توفر المعطيات المتعلقة بكمية المياه المخصصة للاستخدامات المختلفة. يعتبر العراق من الدول التي تفتقد للكثير من الاحصائيات الخاصة باستهلاك المياه في القطاعات المختلفة مما يجعل مهمة الدراسات المتعلقة بموضوع المياه في العراق اكثر صعوبة . وعى الرغم من ذلك هنالك بعض التقديرات والتي قسم منها مبني على سناريوهات تفترض كفاءة استخدام للمياه محددة ونمو سكاني محدد. والجدول رقم 1 يبين بعض المؤشرات المتعلقة بالموارد المائية في العراق.

بالرغم من عدم تطابق التقديرات لكن الجدول يؤشر على الزيادة المضطردة لعدد السكان كما يوضح الرسم البياني 1 ايضا حيث ان معدل النمو هو 0.0288 وهو معدل نمو عالى بالمقاييس العالمية. كما ان ارتفاع نسبة الاعتمادية على مصادر المياه من خارج العراق والتي تصل الى 60% يعقد الحلول لازمات المياه التي يواجهها العراق. أضافة الى ان النسبة العالية المخصصة الى الزراعة المترافقة مع تدني كفاءة استخدام المياه في مختلف القطاعات والتي لاتزيد عن 40-50% (يحيى الفهد، ثناء عباس، 2011) في قطاع الزراعة يتطلب وضع ستراتيجية جديدة لادارة الطلب على المياه في القطاع الزراعي وستاتي الدراسةعليها لاحقا.

الرسم البياني رقم (1) تطور عدد السكان في العراق خلال الفترة 1960-2013

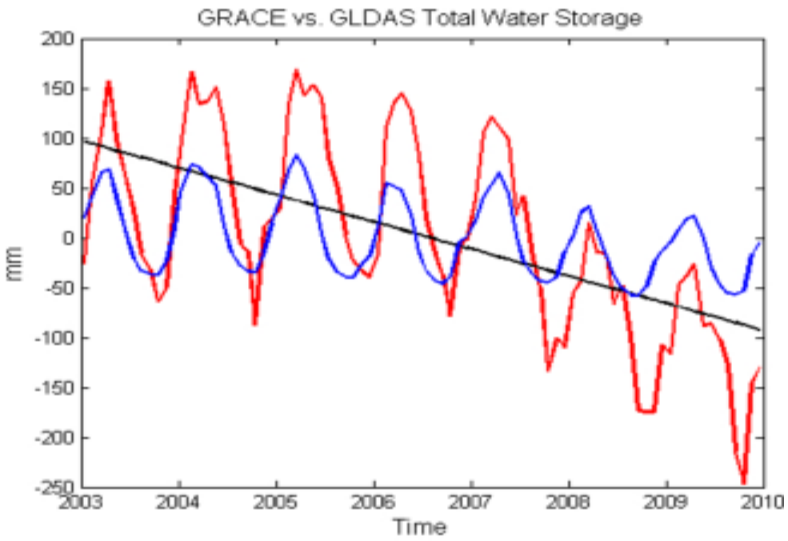


مصدر البيانات: World Bank. World DataBank, World Development Indicators. Population Statistics.

ان تقديرات الموراد المائية في العراق لعام 2025 هي اشارة تحذير واضحة للمجتمع العراقي وللباحثين والمختصين بادارة الموارد المائية. ولعل استمرار معدل النمو السكاني الحالي وتناقص الحصص المائية من نهري دجلة والفرات وتدني كفاءة الاستخدام قد يتسبب بأثار اقتصادية واجتماعية كبيرة ومنها الهجرة الداخلية والخارجية ، وبالظروره، سيؤدي ذلك الى تفاقم المشكلة في المناطق المستقبلة نتيجة الفعل الارتجاعي السالب، اي ان ارتفاع الطلب على المياه في المناطق المستقبلة للهجرة ينتج عنه نقص الموارد المائية المتاحة وبالتالي يدفع الى هجرة جديدة اخرى واثار اجتماعية واقتصادية. كما تبين بعض الدراسات الى ان

مشاريع خزن المياه المخطط لها في في اعالى حوضى نهري دجلة والفرات سيؤدي الى نقص 18 كم3 سنويا والمخصصة لمياه الري و26 كم3 المخصصة لاهوار العراق خلال الفترة الزمنية بين 2007–2040. وقد يعني هذا جفاف نهري دحلة والفرات (FAO, AQUASTAT,). ولابد لجميع هذه العوامل ان تكون حافزا لمنهج جديد وستراتيجية مبنية على ارقام وتحليلات علمية لمواجهة ازمة المياه في العراق. وتشير الدراسات التي قامت بها NASA بأستخدام القمر الصناعي العلمي GRACE الى ان خزين المياه الجوفية في حوض دجلة والفرات يتناقص بشكل هائل مما يجعل سرعة تناقص المخزون فيه يأتي بالدرجة الثانية بعد الهند وعلى مستوى الكره الارضيه (Katalyn, 2013).

الرسم البياني رقم (2). اتجاه نقص المياه الجوفية في حوض دجلة والفرات



. **المصدر** (Katalyn et.al, 2013.).*

لاتنحصر مشكلة الموارد المائية بنقص كميات المياه المتاحة للاستخدامات المختلفة بل ان نوعية مياه دجلة والفرات اصبحت متدنية الى مستويات تؤثر على البيئة الاحيائية..

الملوحة وتدني الانتاجية:

المشكلة المركبة– اتجاهات الفقر والهجرة

قبل البدء في تحليل مشكلة الملوحة وتفاقمها وتاثيراتها الانية والمستقبلية يجب طرح السؤال المنطقي والمبني على التقديرات الاحصائية، والتي تشير الى ان متوسط غلة الهكتار الواحد من الحبوب وخاصة القمح منذ العام 1960 حتى عام 2014 لم يتعدى 800 كغم (FAO, FAOSTAT) والذي يعتبر هو الادنى في العالم رغم بعض التحسن الذي طرأ في السنوات الاخيرة، وهو: هل ان الملوحة هي العامل الرئيسي في تدني متوسط انتاجية الهكتار من القمح او الحبوب الاخرى خلال الستة عقود الاخيرة. ان طرح التساؤل المتعلق بتاثير الملوحة وكذلك التغيرات المناخية والتي كثير ما يعزى اليهما سبب تدهور الانتاجية، هو محاولة تحديد عوامل تدهور الاراضي وانتاجيها وبالتالي تجنب حصرها بهذين العاملين. ولابد من الاشارة هنا الى ان كفاءة ري الاراضي الزراعية في العراق متدنية هي الاخرى حيث تشير بعض الدراسات بانها لا تتعدى 25–35% (World Bank, 2006) وهنالك بعض التقديرات المتفائلة التي تضع مستوى الكفاءة بين 40–50% (يحيى الفهد، ثناء عباس، 2011). ان اهمال الاراضي الزراعية المستمر ولقرون طويلة أدى خروجها من االانتاج واصبحت غير صالحة للزراعة (World Bank , 1974).

يمكن ترجمة هذه الارقام الى كميات المياه التي كان من الممكن تحويلها او يمكن تحويلها الان وفي المستقبل الى اغراض منتجة في القطاع الزراعي او القطاعات الاخرى او تخصيصها للحفاظ على البيئة الاحيائية لحوضي النهرين. وهذا يعني ان كمية المياه السنوية المهدورة تقدر ب 33 مليار م3 محسوبة على

اساس متوسط كفاءة استخدام 35% من المياه المستخدمة في القطاع الزراعي والمقدرة 52 مليار م3 (FAOSATA, 2005). ولقد قدرت انتاجية المتر المكعب الواحد من المياه العذبة في العراق أو مايسمى (GDP per cubic meter of total freshwater withdrawal وعلى اساس االاسعار الثابتة لعام 2010) بحدود 2.74 USD$ /متر مكعب وهي الادنى في العالم علما ان المتوسط العالمي لهذا المؤشر هو 18.22 /USD$3m (World Bank , 2014). ويوضح الجدول رقم (2) . ان متوسط انتاجية المتر المكعب في العراق هو من ادنى المعدلات في العالم وتشكل 0.15 من المتوسط العالمي لانتاجية المتر المكعب من المياه العذبة كما مبين في الرسم البياني رقم (3) . ان طرق الري القديمة والتي تفوق حاجة النبات تؤدي ايضا الى تملح الاراضي وارتفاع مستوى المياه الجوفية اضافة الى فقدان الفرصة البديلة واالتي يمكن من خلالها استخدام هذه المياه في عمليات الاستصلاح.

جدول رقم (2) انتاجية المتر المكعب من المياه العذبة محسوبة على اساس الدخل المحلي الاجمالي 2014*

ألبلد	انتاجية المتر المكعب/دولار$	الترتيب
سنغافورة	1,480.88	1
لكسمبورغ	1,341.41	2
الدنمارك	500.83	4
المانيا	110.00	23
استراليا	64.43	41
تركيا	20.75	88
الصين	13.71	108

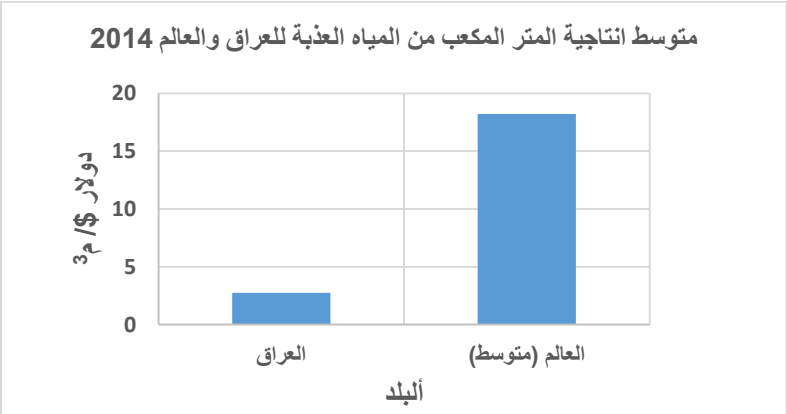
ايران	4.9	146
العراق	2.74	159
السنغال	6.67	138
مصر	3.05	156

(*) قسمة الدخل المحلي الاجمالي على كمية الاستجرار السنوي للمياه بالامتار المكعبة (اسعار الثابتة لسنة 2010).

مصدر البيانات:

Food and Agriculture Organization, AQUASTAT data, and World Bank and OECD GDP estimates.2014

الرسم البياني رقم (3) متوسط انتاجية المتر المكعب مقارنة بمتوسط انتاجية المتر المكعب في العالم .



مصدر البيانات:

Food and Agriculture Organization, AQUASTAT data, and World Bank and OECD GDP estimates.2014

وهنا تصبح المشكلة مركبة، جزء منها يرتبط بتردي نوعية المياه المستخدمة في الانتاج والتي هي بالظرورة تؤدي الى انخفاض انتاجية المساحة المزروعة اضافة الى تردي التربة بمرور الزمن نتيجة استخدام المياه ذات النوعية الرديئة ومن ثم الدخول في حلقة مفرغة نتيجتها خروج الاراضي الزراعية كليا من الانتاج. وعلى الرغم من ذلك، فان الارقام المذكوره اعلاه تشير الى، مع الاعتراف بتاثير الملوحة الكبير على الانتاجية، ان مشكلة المياه في العراق ترتبط اساسا بستراتيجيات استخدام المياه وطرق ادارتها. وعلى المجتمع بجميع هياكله ومؤسساتة الرسمية الاهلية ان يدرك ان ازمة المياه في العراق ترتبط بمدى النظر الى المياه بانها احد اهم ركائز التنمية الاقتصادية والازدهار واستقرار المجتمع .

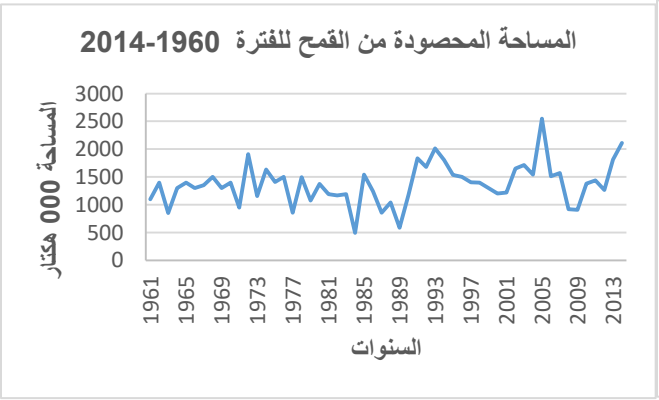
لعل من اهم عناصر تفاقم مشكلة الملوحة وارتباط الفقر والهجرة من الريف السببي بها وغياب الحلول هو عدم وجود اي تقييم حقيقي للخسارة الاقتصادية التي تسببها الملوحة للقطاع الزراعي؛ وكذلك لأنماط معيشة ورزق عوائل المزارعين وكما هو الحال فيما يتعلق بالاجراءات والسياسات المختصة بالمياه وأدارة الملوحة (Evans, 2013) . لابد من التأكيد هنا بأن غياب التقييم الحقيقي وأنعدام المعطيات الخاصة بالاثر الاقتصادي للملوحة وتدهور الاراضي وكذلك بالهجرة واسبابها الحقيقية يجعل الاجراءات أو الخطط التي تتخذ للوصول الى حلول تتسم بالعشوائية ويفقدها الفعالية بل من الممكن ان تضاعف التكلفة.

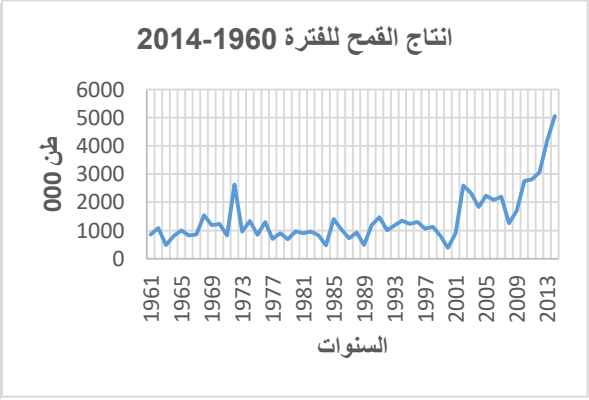
ان الهجرة من الريف الى المدينة لم تكن طارئة وحديثة العهد لكنها تتفاقم عبر الزمن لان العوامل الطاردة والجاذبة لم تتغير خلال العشرة عقود الاخيرة ومنذ بداية القرن الماضي اثبتت الدراسات بان موارد العراق

أوراق في سياسات الموارد المائية

الطبيعية غير مستغلة (Phillips,1959) بل تعرضت للتدهور ولسوء الاستغلال وخاصة الموارد المائية . يبين الرسم البياني .2 والرسم البياني 3. ان انتاجية المساحات المزروعة بالقمح خلال الست عقود الاخيرة متماثلة ولم يطرأ عليها اي تغيير مما يدل على ان مشكلة انتاجية الاراضي متعلقة بسوء استغلال الموارد. وتبين الدراسات والبحوث ان معدل الفقر المتعدد الابعاد في الريف يصل الى 20.5% وهو اعلى من مثيله في المدن (Rohwerder, 2015). حيث ارتفاع معدل الفقر بالريف يرتبط بانخفاض العائد من وحدة المساحة (الرسم البيانى 3.) وما تم ذكره اعلاه وتدني انتاجية المتر المكعب من المياه اضافة الى ان اختيار المحاصيل المزروعة لايأخذ بنظر الاعتبار حالة المياه ، البزل ونوع التربة ومدى ملائمتها لتلك المحاصيل بل يتم الاختيار على اساس خبرة المزارع وتوفر وسائل الانتاج وهذا مايرفع نسبة المخاطرة وبالتالي انخفاض دخل المزارع وتلك عوامل طاردة وسبب من اسباب الهجرة المتزايدة من الريف الى المدينة. كما تدل الدراسات ان مستوى التعليم في الريف هو بتراجع كبير اضافة الى ان اساليب الزراعة والري لم تتغيير منذ متات السنين وان برامج الارشاد غير فعالة مطلقا.

الرسم البياني رقم (4) كميات انتاج القمح والمساحات المزروعة بالقمح في العراق





أوراق في سياسات الموارد المائية

المصدر: Food and Agriculture Organization, FAOSTAT المصدر: Food and Agriculture Organization, FAOSTAT

ان العراق يفتقد اي اطار عمل وستراتيجية واضحة لمواجهة تملح الاراضي وارتفاع نسبة الملوحة للموارد المائية داخل العراق بل هناك مشاريع واجراءت ذات فترة زمنية محددة ولهدف محدد في منطقة معينة. ان مشكلة الملوحة مشكلة معقدة وتقع أثارها المباشرة على المجتمعات الريفية والتي تفتقد المرونة لمواجة تلك الاثار. وعليه فان استمرار تفاقم مشكلة تملح الاراضي يترجم بارتفاع معدلات الفقر وبالهجرة الى المدن والدخول بحلقة الفقر المغلقة.

لابد من الاشارة ايضا ان الدول المتشاطئة تعمل على القاعدة الصفرية Zero-Sum Game (قاعدة الغالب أوالمغلوب) في ادارتها للموارد المائية المشتركة وهذا يعبر عن فهم مشوه وغير كامل عن هيدرولوجيا المياه. ان بناء القرارات على اساس المعرفة يساعد الدول المتشاطئة على حوض نهري دجلة والفرات ان تجني الارباح مجتمعة. ولذلك فان الفقر وحركة السكان للطرف المتضرر سوف لن تكون محددة بمنطقة معينة خاصة وان الزيادة السكانية سوف تستمر وهذا ما يفاقم المشكلة وينتج عنها ما يسمى الطفح السلبي او مايسمى spillover. ان الاستفادة من التطور العلمي والتكنولجي تكاد تكون معدومة في هذه الدول وان تفاوتت النسب.

ثورة الموارد المقبلة:

دور التكنولوجيا– موقع العراق فيها.

لقد شهد القرن العشرين زيادة مضطردة للطلب على السلع الاساسية مثل الطاقة، الحديد، الحبوب والماء لكن على الرغم من ذلك فان مؤشر السعر الحقيقي لهذه السلع انخفض بمقدار النصف. ورغم انخفاض اسعار هذه السلع فان التحديات المستقبلية التي تواجه العالم هائلة ذلك لان نمو الطلب المضطرد وغير المسبوق على الموارد وزيادة عدد السكان اضافة الى اتساع الطبقة الوسطى في الهند والصين سيخلق ضغطا جديدا على استقرار الاسعار مما يرفع من درجة عدم اليقين حول اتجاهات اسعار هذه السلع. ولهذا فان البديل الناجع هو استنباط وسائل وطرائق جديدة لرفع كفاءة استخدام الموارد.

ان استخدام التكنولوجيا والاساليب السليمة في الزراعة واضافة الاسمدة ساهم برفع معدل النمو السنوي لانتاج العالمي للحبوب والذي قدر بحدود 2.1% سنويا للفترة بين 1960–2000 رافق ذلك معدل زيادة سنوية منخفضة للمساحة المزروعة والتي كانت بحوالي 0.1% (World Bank. 2016) . لم يشهد العراق اي زياده ملحوظة في معدل نمو انتاج الحبوب لنفس الفترة المذكورة، بل شهدت نمو سالبا الا في السنوات الاخيرة.

لقد ارتفع انتاج الهكتار الواحد من الحبوب (هكتار=10000م2) من 3 الى 9 طن للفترة بين عامي 1960 و1990 في شمل غرب اوربا مقارنة ب 1 طن/هكتار في عام 1800 وباستخدام نفس كية المياه. كما استطاعت فيتنام بعد عام 1975 ان ترفع انتاج الرز من 2.5 الى 7 طن/هكتار واستطاعت ان تحصد حصدتين او ثلاث حصدات ليصل انتاج الهكتار الى 20 طن/هكتار في السنة (López–Gunn and Llamas, 2009).

أوراق في سياسات الموارد المائية

ان العلم الذي تبنى عليه الحلول لمشاكل المياه الحاليه والمستقبلية سوف لن يكون محصورا باختصاص محدد بل متعدد التخصصات ويتضمن العلوم الاساسية الفيزيائية والبايلوجية وتطبيقاتها اضافة الى مساهمة واسعة من علوم الهندسة بمختلف تخصصاتها، وعلوم الهيدرولوجيا، علوم المناخ وعلوم الجيولوجيا. كما ان ان مشاكل ادارة المياه والسياسات المتعلقة بها والجوانب المؤسساتية تتطلب معالجتها مناهج تتبني العلوم الاجتماعية الاساسية والتطبيقية.

على الرغم من التقدم العلمي في مجالات عديدة في الوقت الحاضر لكن هنالك حاجة ملحة الى تكنلوجيا متطورة وتقدم في علوم البيئة وعلوم الاستدامة. كما ان هنالك حاجه ماسة ايضا الى مساهمات ابداعية من العلوم الاجتماعية تتعلق بسلوك مستخدمي المياه اضافة الى ابتداع مؤسسات فعالة تدفع باتجاه تبني الاسس العلمية للاستخذام المستدام للمياه.

الرسم البياني رقم (5) الترابط بين الماء والطاقة

ان بناء حلول تكنولوجية مبنية على اسس علمية في جميع القطاعات يتطلب معرفة دقيقة بالرابطة (او المتكاملة) الثلاثية المتمثلة بالغذاء–الماء– الطاقة. ان مشكلات متكاملة الطاقة والمياه والغذاء وحلولها مترابطة. لان الماء يستخدم للري (طاقة الحبوب)، الحفر، التعدين، كما ان انتاج الطاقة يتطلب توفر الموارد المائية اللازمة. وكما ان استخدامات المياه تتطلب توفرالطاقة لسحب المياه وتوزيعها اضافة الى معالجاتها وازالة ملوحتها كما يوضح الرسم البياني 1. ورغم هذا التلازم بين الماء والطاقة نجد موضوع توفير الطاقة والمياه ينظر لك منهما بانفراد.

اننا نعيش في عالم محدود الموارد وان البشرية تنتج غذائها والطاقة اللازمة لانتاج الغذاء تحت محددات الندرة الزمانية والمكانية. ورغم ذلك تشير التقديرات بان مايهدر من الغذاء المنتج في الواليات المتحدة يقدر بحوالي 25% (Weber,2009). وهنالك احصاءات اخرى تشير الى ان الهدر يصل الى 50% من الغذاء المنتج في اماكن اخرى من العالم (Gustavsson et.al, 2014). وهذا ينعكس بهدر مضاعف المتمثل بالمياه المهدوره التي استخدمت لانتاج الغذاء المهدور اضافة الى ضياع الطاقة المستخدمة في أستعمالات المياه لانتاج الغذاء فضلا عن فقد الفرص المتاحة التي كان يمكن من خلالها توجيه الموارد الى عمل اقتصادي اخر او المحافظة على الموارد والبيئة.

ان استخدام التقنيات المختلفة للحصول على المياه النظيفة يتطلب استخدام كثيف للطاقة كما يبين الجدول 1. وعلى الرغم من ان تكاليف البنية التحتية لمشاريع معالجة مياه الصرف الصحي عاليه لكنها اصبحت ممكنه. لقد حصل تقدم كبير في السنوات الاخيرة في تقنيات تحلية المياه المالحة وخاصة باستخدام التناضح العكسي Reverse Osmosis لكن لاتزال تكلفة الطاقة المستخدمة عاليه. لقد ارتفعت كفاءة اغشية الفلترة الى نسبة عزل للاملاح تتراوح بين 99.6–99.8% الذائبة في مياه البحر وانخفضت الطاقة اللازمة للمتر

المكعب ضمن حدود 2 Kw.h /م3 (William and Vaux, 2004) . لقد اجرى العلماء تجارب حول فلترة المياه المالحة باستخدام الطاقة الشمسية والاستعاضة عن المعادن الثمينة بالالمنيوم ومن المؤمل ان تضاف نتائج هذه البحوث الى حزمة الحلول العلمية والتكنولوجية لازمة المياه في المستقبل (Service, R, 2016).

جدول رقم (3) ألطاقة اللازمة للحصول على متر مكعب من المياه النظيفة من المصادر المختلفة. الارقام مستندة على American Scientific (2008).

المصدر	الطاقة اللازمة ($م^3$/Kw.h)
لانهار والبحيرات	0.37
المياه الجوفية	0.48
معالجة مياه الصرف الصحي	2.5-1.0
مياه البحر	8.5-2.58

تعمل الكثير من مراكز البحوث على رفع كفاءة الاغشية وخفض الطاقة اللازمة لتحلية المتر المكعب من مياه البحر الى الحد الادنى الامثل والمقدر بحوالي 1.05 Kw.h /م3 .

ان جوهرثورة الموارد المقبلة سوف لن يكون بايجاد موارد جديدة اوبديلة بل سيكون هو مراجعة الموارد المستخدمة من قبل المنتج او المنتجات المستهلكة من قبل المستهلك واختيار تلك التي تتميز بالكفاءة، اقل

تكلفة ، ليست نادرة واقل مخاطرة والتي يمكن استخدامها كبدائل. وان الهدف من استخدام هذه البدائل هو الكفاءة العالية. ان التقدم في علوم المواد على مستوى النانو والقدرة الفائقة لمعالجات الكمبيوتر مكن الباحثين والصناعيين الى خلق ثورة في في مجال خصائص السطوح، مميزات الامتصاص، في البصريات والخصائص الكهربائية (Elimelech and Phillip, 2016). ان التقدم في علوم النانو ساعد في انتاج جيل جديد من فلاتر المياه ذات الكفاءة العالية. لقد بدأ العمل باعادة انتاج العديد من المواد ويشمل هذا الاتجاه ايضا اعادة انتاج الغذاء وتتميز طرق الانتاج الجديدة بكفاءة عالية بأستخدام الموارد (Dobbs et.al, 2012).

لعل من اهم عناصر ثورة الموارد المقبلة هي الاستخدام الامثل والكفوء للموارد والفرص التي ستخلقها للمنتج والمستهلك. ولكن لابد للمؤسسات والافراد والدول ان تتهيأ لايجاد اطر العمل والمؤسسات الفعالة للاستفادة من التغير القادم في استخدام الموارد. وسيكون التعليم والوعي المجتمعي من اهم الاطر الموسساتية التي ستمكن المجتمعات من مواجهة نقص الموارد وما يرافقها من مخاطر على استقرار المجتمعات.

ولابد من الاشارة هنا الى التطور التقني والاستخدام الكفوء للموارد يستند على قاعدة اساسية وهي المدى الذي تولية المجتمعات والمؤسسات الحكومية للتعليم وللبحوث والتطوير. لعله من المؤسف ان العراق يعتبر من الدول التي لايوجد في موازناتها اي تخصيص للبحوث والتطوير وان معظم الدول التي انتقلت الى مصاف الدول المتقدمة كنت ولاتزال تتبنى سترتيجيات طويلة الامد في مجال العلوم التطتبقية والبحوث والتطوير والذي سيكون البحث القادم.

بحوث وتكنولوجيا المياه:

هل سينتقل العراق من تكنولوجيا الالفية الثالثة قبل الميلاد الى تقنيات القرن الواحد والعشرين؟كيف ؟ السؤال الكبير!

لقد قيل في ادبنا القديم ان المسالة هي مفتاح العقل. كما ان الذين كتبوا عن اسحق نيوتن، وهو أول من وضع الادوات الرياضية للثوره العلمية، بينوا بأنه كان يطرح أسئلة عن الظواهر الطبيعية وثم يقوم بالبحث المتأني لاستنباط الاجابة عليها. ان الجديد الذي جاء به نيوتن انذاك أنه أسس المنهج الرياضي للعلوم من خلال كتابه Principia Mathematica. ومايعنينا هنا هو اهمية الرياضيات في التقدم العلمي والتكنولوجي. ولابد من التذكير ايضا بان البابليين هم اول من حاولوا حساب المساحة تحت المنحنى (Ossendrijver. 2016). ومن المعروف ان نيوتن هو الذي وضع الاسس الحديثة لحساب التفاضل والتكامل في القرن السابع عشر وحيث يستخدم التكامل لحساب المساحة تحت المنحنى. وهذا يتوجب علينا ان نتسأل، الى اي مدى يمكن لانظمتنا التعليمية أن تؤهل المتخرجين منها وعلى جميع المستويات بان توفر الادوات العلمية التي تمكنهم من تبني وتطوير تقنيات تتلمس حلول علمية ذات بعد اقتصادي وبيئي وبشكل خاص المنهجية التي تدرس فيها الرياضيات في جميع مستويات التعليم.

وعندما نتحدث عن تكنولوجيا المياه والتحول المطلوب في مواجهة مشكلة الموارد المائية لابد أن نبدا بتغيير المنهج الذي نواجه به الازمة وان يكون هذا التحول ابداعيا ومبنيا على الاسسى والادوات العلمية. لقد أصبحت الادوات العلمية متوفرة لاستنباط الحلول لكنها تحتاج الى ارادة التبني والتعلم لدى مؤسسات المجتمع وبناه التحتية وهياكله الفوقية.

ان من اهم اسس التقدم الاقتصادي لاي مجتمع هو تاسيس بنى تحتية للبحث والتطوير وهذه البنى تشمل الجانب المؤسساتي، التقني، القانوني والمالي اضافة الى الرؤية البعيدة المدى او ستراتيجية البحوث والتطوير. ولعل من أهم مقومات هذه الرؤية الستراتيجية هو النظام التربوي ومؤسسات التعليم العالي التي يجب ان يكون للبحث والتطوير أولوية في خططها ومناهجها. وتبين تجارب الشعوب ان الدول التي أولت اهمية استثنائية للتربية والتعليم في ستراتيجياتها استطاعت ان تؤسس قاعدة علمية تستند عليها القطاعات الانتاجية المختلفة في تطوير الانتاج وتحفيز الابداع والاختراع وتعزيز كفاءة استخدام الموارد وكذلك الاستقرار المجتمعي بجميع جوانبه.

ان الرؤية الستراتيجية يجب ان تهدف الى خلق مناخ يمكن للمؤسسات التربوية والعلمية وقطاع الاعمال من التواصل مع الخبرات والتكنولوجيا المتقدمة على مستوى العالم ومن ثم الوصول الى القاعدة المعرفية الرائدة للعلوم والتكنولوجيا (London Economics, 2009). ويفترض ان يؤسس في البلاد منهجا تقوم من خلاله مؤسسات البحوث والتطوير باقامة مشاريع بحوث تطبيقية تشاركية مع قطاعات الاعمال المختلفة. كما يجب ان تكون مؤسسات البحوث في ظل هذة الستراتيجية قادرة على الدخول في عقود من اجل الوصول الى منتجات محددة. ولعل من اهم اسس سترتيجيات البحوث والتطوير هو بناء وتطوير المهارات القدرات على جميع المستويات.

فيما يتعلق بتقنيات المياه، تتجة الكثير من مؤسسات البحث العلمي في العالم وكذلك الشركات المتخصصة بمياه الشرب، تدوير مياه المجاري والري الحديث واستناط تنقيات ذات كفاءة عالية تدعم التوجه العالمي للاستخدام المستدام للمياه. حيث اتفقت جميع الدول عبر الامم المتحدة ان تعمل على تحقيق أهدف التنمية المستدامة حتى عام 2030 وحيث ان الهدف السادس هو توفير المياه الصالحة والصرف الصحي لجميع

سكان الارض. وهذا يتطلب العمل مع مؤسسات الاعمال، والصناعة والزراعة ومركز البحوث والجامعات ومؤسسات اتخاذ القرار والسياسات والمؤسسات التربوية لتحقيق هذا الهدف.

يتجه العالم المتقدم الى استخدام التقنيات الذكية في التصفية والنقل والتوزيع وكذلك في الري. وان الاتجاه الجديد في مواجهة التحدي المستقبلي للمياه هو العمل على تبني تقنيات لاتبنى على المبدا التراكمي بل يجب ان تتصف بألابداع وان تكون خلاقة أو مايسمى بالاختراعات الجديدة Disruptive. كما ان هنالك الكثير من مؤسسات انتاج تقنيات المياه بدات تعمل على تتغير الاسلوب التقليدي بمعالجة المياه والمبني على منهج المشاريع الكبرى والتحول الى ما يسمى التقنيات المضغوطة والتي تتميز بالكفاءة وانخفاض التكلفة وسهولة الادارة (PWN, 2013). لقد بدات العديد من الشركات بالاتحاد والشراكات لدفع عجلة تكنولوجيا الى نحو اتمتة العمليات واستخدام الاجهزة الذكية والبرمجيات الذكية من اجل يستخدم قطاع المياه احدث ما توصلت اليه التكنولوجيا والعلوم.

لقد دخلت تكنولوجيا النانو في العديد من الاستخدامات في مجال قطاع المياه. ومن هذة الاستخدامات مايسمى فقاعات النانوNano Bubbles و التي بدات تدخل في الزراعة العمودية ' في الابنية، وكذلك في التدوير وتربية الاسماك. كما ان هنالك العديد من تقنيات النانو التي تستخدم في معلجة المياه والتي سيكون لها دور كبير في تنمية اقتصاديات المياه ومواجهة أزمة المياه في العالم. لقد بدات الولايات المتحدة واوربا بوضع السياسات والاطر القانونية لخلق بيئة تطوير لهذه التقنيات اضافة الى ضمان خفض المخاطر التي تنشأ نتيجة استخدام تطبيقات هذه التقنيات (Gehrke, 2015). وان تقنيات الري المايكروية (الصغيرة) هي احد الوسائل التي تتبناه العديد من الدول لرفع كفاءة الري في الزراعة. وتاتي تكنلوجيا استهلاك المياه كأحد الاجراءات التي تستخدم لترشيد استخدام الموارد المائية في الزراعة ولابد ان يرافقها تخطيط سليم

لاستخدام الاراضي. ان استخدام طرق الري بالتنقيط المبطن هو احد اهم طرق أدارة الطلب للعديد من الزراعات حيث تصل كفاءة استخدام هذه التقنيات الى 95% (Longo and Spears, 2013). تقدر البحوث التجريبية بان التربية والتعليم والوعي المجتمعي يمكن ان يساهم برفع كفاءة استخدام المياه بمعدل 35% بافتراض ثبات جميع العوامل الاخرى.

يستطيع العراق ان يدخل عصر تقنيات المياه ويتحول من مستهلك لتكنولوجيا المياه اذا ما دخل القطاع الخاص بشراكات مع الجامعات ومراكز البحوث العلمية وكذلك مع الشركات العالمية المتخصصة بتكنولوجيا المياه لتبنى وتوطين تقنيات المياه الحديثة في جميع القطاعات. كما يتطلب من الدولة تهيء البنى التحتية والاطر القانونية لقيام موسسات تمويل ونظام مصرفي رصين يدعم قيام صناعات متطورة.

لابد من الاشارة هنا ان الفرص المتاحة لتطوير قطاع المياه هائلة وتشمل هذه الفرص جميع مجالات استخدامات المياه وفي كل القطاعات. حيث يتطلب تطوير القطاع الزراعي رفع كفاءة استخدام المياه والتخلي عن طرق الري البدائية والتي تعود قسم منها الى الالفية الثالثة قبل الميلاد، وهذا مرتبط بتبني تكنولوجيا حديثة وبحوث تطبيقية في مجلات تقنياة رفع الكفاءة وادارة الطلب غلى المياه. وينطبق ذلك على مياه المدن وكذلك معالجة مياه الصرف الصحي. وان تطوير تقتيات المياه ورفع كفـءة استخدام المياه سيخلق طيفا كبير من النشاطات الاقتصادية المرافقة وبالتالي سيشكل قطاع المياه كمحرك للنمو الاقتصادي على مستوى البلاد.

كما ان ملائمة الجهود وتوجيهها نحو تحقيق اهداف التنمية المستدامة حتى عام 2030 سوف يجعل العراق احد الدول الرائدة في هذا المجال ومن الممكن ان يصبح العراق مركزا لانتاج تكنولوجيا المياه للسوق العالمية. سوف يكون موضوع البحث المقبل عن اتجاهات تكنولوجيا المياه في العالم.

(*) أقتصادي مياه وأستشاري أنظمة تخطيط الموارد / خبير سابق في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (أيكاردا).

حقوق النشر محفوظة لشبكة الاقتصاديين العراقيين. يسمح بأعادة النشر بشرط الاشارة الى المصدر. 29 تشرين ثاني 2017

http://iraqieconomists.net/ar/

المصادر:

Akamani, K., 2016. Adaptive Water Governance: Integrating the Human Dimensions into Water Resource Governance. Journal of Contemporary Water Research & Education. Issue 158, Pages 2-18.

Dobbs, R., Oppenheim, J. , Thompson, F., 2012 . Mobilizing for a Resource Revolution. McKinsey Quarterly 2102.

Doris G. Phillips , "Rural-to-Urban Migration in Iraq" Economic Development and Cultural Change 7, no. 4 (Jul., 1959): 405-421.

Elimelech, M., and Phillip,W. A, 2011. The Future of Seawater Desalination: Energy, Technology, and the Environment. SCIENCE. Vol. 333 5 August 2011.

Evans,R. , Soppe, R., Barrett-Lennard, Ed, Saliem, K. 2103. Managing Salinity in Iraq. Potential Solution, Report. 2. ACIAR-Australia.

FAO. AQUASTAT. Computation of long-term annual renewable water resources (RWR) by country. Available: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/wrs/readPdf.html?f=IRQ-WRS_eng.pdf

FAO. AQUASTAT. Computation of long-term annual renewable water resources (RWR) by country. Available: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/wrs/readPdf.html?f=IRQ-WRS_eng.pdf

FAO. AQUASTAT.2005. Computation of long-term annual renewable water resources (RWR) by country. Available: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/wrs/readPdf.html?f=IRQ-WRS_eng.pdf

Gustavsson, J., Cederberg, C. & Sonesson, U. 2014.Global Food Losses and Waste – Extent, Causes and Prevention. FAO. Available: http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf

Harvey W., Raymond S. Bradley, 2001. What Drives Societal Collapse? Science 26 Jan 2001: Vol. 291, Issue 5504, pp. 609-610 DOI: 10.1126/science.1058775.

IAU, 2010. Water in Iraq Factsheet. Available : http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/A1F9733337B9CE83C12577C90032CCED-Full_Report.pdf.

International Space University, 2011. Tigris Euphrates and the Global Water Crisis. Final Report. http://www.isunet.edu.

Katalyn A. James, A., Famiglietti S., Lo, M., de Linage C., Rodell M., Swenson S. C., 2013. Groundwater depletion in the Middle East from GRACE with implications for transboundary water management in the Tigris-Euphrates-Western Iran region. Water Resource Research. Volume 49, Issue 2. Pages 904–914.

Lemcke, G. M., 1997. Sturm, in Third Millennium BC Climate Change and Old World Collapse, H. N. Dalfes, G. Kukla, H. Weiss, Eds. (Springer, NATO ASI 49, Berlin, 1997), pp. 653-678

López-Gunn, E. and Llamas, R. M. 2009. Can human ingenuity, Science and Technology help Solve the World's Problems of Water and Food Security?. In: Luis Martínez- Garrido, C. A., López-Gunn E., (ed.). Re-thinking Water and Food Security. Fourth Botín Foundation Water Workshop. Available: http://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed_uploads/Observatorio%20Tendencias/PUBLICACIONES/LIBROS%20SEM%20INTERN/Rethinking%20water/libro%20completo-rethinking%20water.pdf.

Population Institute, 2010. Population and Water. Available: https://www.populationinstitute.org/external/files/Fact_Sheets/Water_and_population.pdf

Richard A. K., 1998. Sea-Floor Dust Shows Drought Felled Akkadian Empire. Science.16 Jan 1998: Vol. 279, Issue 5349, pp. 325-326 DOI: 10.1126/science.279.5349.325.

Rohwerder. B. 2015. Poverty Eradication in Iraq. GSDRC. Available at: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08967ed915d622c0001d9/HDQ1259.pdf

Rzósk ,J., 1980. Edit. Euphrates and Tigris, Mesopotamian Ecology and Destiny. Kular Academic Publishers Group Population Institute. Dr. W. Junk bv Publisher, The Hague, 1980.

Seckler, D. , Amarasinghe, U., Molden, D., de Silva R. and Barker, R.,1998.World Water Demand and Supply, 1990 to 2025:Scenarios and Issues. International Water Management Institute.

Service, R., 2016. New water Purification System Could Help Slake the World's Thirst. SCIENCE. Apr. 27, 2016. DOI: 10.1126/science.aaf5666

United States Geologial Surver, 2011. The Water Cycle Summary [Online]. Available: http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclesummary.htm .

Weber, E. M.. 2009. Energy, Water and Food Problems Must Be Solved Together. Scientific American. February 2015.

William A. J. and Vaux, H. Jr., 2004. The Role of Science in Solving the World's Emerging Water Problems. PANAS. www.pnas.orgcgidoi10.1073pnas.0506467102.

World Bank (1974). Current Economic Position and Prospects of Iraq. Report No. 419a-IRQ.

World Bank, 2016. World Data Bank. 2016 World Development Indicators. Available: http://databank.worldbank.org/data/ .

World Bank. World Data Bank. 2006 World Development Indicators. Available: http://databank.worldbank.org/data/

World Bank. World Data Bank. 2014. World Development Indicators. Available: http://databank.worldbank.org/data/

World Bank. World DataBank, World Development Indicators. Population Statistics. Available: http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&type=metadata&series=SP.POP.TOTL.

يحيى الفهد، ثناء عباس. 2011. *الأطلس الاحصائي الزراعي-خارطة الطريق للتنمية الزراعية- (الاقتصاد الاخضر)*. الجهاز المركزي للاحصاء.متوفر على الانترنت : وزارة التخطيط. http://www.cosit.gov.iq/images/publications/atlas2012.pdf .