مركز الجزيرة للدراسات
ALJAZEERA CENTRE FOR STUDIES

تـقـــاريـــــــر

مخاطر الأزمة المائية في العراق: الأسباب وسبل المعالجة

نظير الأنصاري*

28 مايو/ أيار 2018

Al Jazeera Centre for Studies
Tel: +974-44663454
jcforstudies@aljazeera.net
http://studies.aljazeera.net

آخر موجة جفاف ضربت جنوب العراق خلال الشتاء الماضي أطلقت تحذيرًا قويًا حول مستقبل الأمن المائي (الجزيرة)

مقدمة

يعتبر الوطن العربي من المناطق الجافة وشبه الجافة حيث لا يزيد معدل هطول الأمطار السنوي عن 166 ملم(1)؛ ولهذا السبب فإن شُحَّ المياه في الشرق الأوسط له أهمية استراتيجية كبيرة لما لها من تأثير على الاقتصاد والتنمية(2). وتدل الدراسات على أن الوضع المائي سيزداد سوءًا في المستقبل حيث ستعاني المنطقة من نقص أكبر في الموارد المائية السطحية والجوفية(3).

وإذا نظرنا إلى حصة الفرد من الماء سنويًّا فإنها تبلغ 500 متر مكعب لكل فرد في 12 دولة عربية(4)، وهذه الكمية تعتبر قليلة جدًّا، وقد دفعت هذه المعطيات الأمين العام الأسبق للأمم المتحدة، بطرس غالي، إلى القول: إن الحرب العالمية الثالثة ستكون بسبب شح المياه في الشرق الأوسط(5).

ولوجود نهري دجلة والفرات، كان العراق يعتبر من الدول الغنية بموارده المائية حتى السبعينات من القرن الماضي؛ ففي ذلك الوقت، بدأت سوريا وتركيا بناء السدود على نهري دجلة والفرات مما تسبب بنقصان كبير في تصاريف الأنهار الواردة إلى العراق(6)، وكذلك بدأت نوعية المياه بالتردي(7). وتسبب هذا الوضع باهتمام أكبر بالحصص المائية لكل دولة متشاطئة في حوضي نهري دجلة والفرات لما لها من تأثير كبير على الأمن الوطني واستراتيجيات التنمية لهذه الدول.

يقع العراق شرق الوطن العربي وتحده إيران من الشرق وتركيا من الشمال، وتبلغ مساحته 437.072 كيلومترًا مربعًا، ويبلغ عدد سكان العراق حاليًّا 39.33 مليون نسمة(8)، يسكن حوالي 25% منهم في المناطق الريفية، وتبلغ الكثافة السكانية 5 أشخاص لكل كيلومتر في أجزائه الغربية. وتزداد هذه النسبة إلى 170 شخصًا تقريبًا لكل كيلومتر مربع في الأجزاء الوسطى.

ينبع نهر دجلة من جنوب شرق تركيا ويبلغ طوله 1718 كيلومترًا، ويعتبر ثاني أطول نهر جنوب غرب آسيا، وتبلغ مساحة حوضه 472.606 كيلومترات مربعة يمر منه في تركيا (17%)، وفي سوريا (2%)، وإيران (29%) والعراق

(52%)(9). أما نهر الفرات فينبع أيضًا من جنوب شرق تركيا ويبلغ طوله 2781 كيلومتر ومساحة حوضه تبلغ 444000 كيلومتر مربع يقع 28% منها في تركيا و17.1% في سوريا والمتبقي 39.9% في العراق.

1. تصاريف نهري دجلة والفرات

الموارد المائية في العراق تعتمد بصورة رئيسية على نهري دجلة والفرات اللذين يجريان من تركيا شمالًا باتجاه الجنوب. ويلتقي النهران جنوب العراق في القرنة ليشكِّلا ما يُعرَف بشط العرب، ويأتي معظم مياه النهرين من تركيا بنسبة (71%)، وتليها إيران (6.9%)، ثم سوريا (4%)، والمتبقي من داخل العراق(10). وعند تحليل هذه النسب نجد أن 100% من مياه نهر الفرات و67% من مياه نهر دجلة تأتي من خارج العراق(11)، أما تصاريف نهري دجلة والفرات فتصل إلى معدل قدره 30 كيلومترًا مكعبًا سنويًّا إلا أن هذا الرقم يتذبذب بين 10 إلى 40 كيلومترًا مكعبًا اعتمادًا على الظروف المناخية. وفيما يتعلق ببقية مصادر المياه في العراق غير نهري دجلة والفرات، فهي تحديدًا المياه الجوفية، لكن كمياتها محدودة جدًّا، وقد أشار البنك الدولي إلى أن حجم هذه المياه يبلغ 1.2 بليون متر مكعب وتمثل فقط 2% من المياه المستهلكة في العراق.

1.1. نهر دجلة

كانت تصاريف نهر دجلة قبل عام 1973 تمثل التصاريف الطبيعية للنهر، أما بعد ذلك فإنها تأثرت ببناء السدود على النهر، وقد أجرت منظمة الإسكوا (ESCWA) تحليلًا لتصاريف نهر دجلة خلال الفترة من 1931 ولغاية 2011(12)، وظهر أن تصريف النهر حتى العام 1973 كان طبيعيًّا وهو بمعدل 21.3 بليون متر مكعب في محطة قياس الموصل، لكن هذه الكميات تناقصت بعد ذلك حتى وصلت إلى 19.5 بليون متر مكعب من العام 1974 وحتى العام 2005، أما إذا نظرنا إلى التصاريف جنوبًا في مدينة الكوت مثلًا فإن تصريف نهر دجلة يكون 32 بليون متر مكعب سنويًّا من العام 1931 وحتى العام 1973، ويقل إلى 16.7 بليون متر مكعب سنويًّا حتى العام 2005.

ويمكن ملاحظة ذلك بصورة دقيقة عند دراسة تصاريف النهر في مدينة بغداد حيث كان المعدل اليومي لتصريف النهر للفترة من العام 1931 وحتى العام 1960يقدر بـ1207 مترات مكعبة بالثانية ونتيجة بناء السدود بعد هذه الفترة على النهر وروافده أصبح التصريف 927 مترًا مكعبًا بالثانية حتى العام 2000 وبعد ذلك تناقص التصريف ليصل إلى 522 مترًا مكعبًا بالثانية بعد عام 2000. وسبب هذا التناقص هو بناء السدود على النهر وروافده أي إن التناقص في التصاريف بلغ 59.3%(13).

2.1. نهر الفرات

مياه نهر الفرات يأتي معظمها من تركيا حيث يتزود النهر بما يعادل 89% من مياهه من الأراضي التركية وبقية المياه يتزود بها من الأراضي السورية(14)، وسجلات تصاريف النهر قبل فترة بناء السدود، أي قبل 1974، تعتبر طبيعية وبعدها أخذت بالانخفاض نتيجة بناء السدود في تركيا وسوريا. وقامت(15) الإسكوا بتحليل سجلات تصاريف نهر الفرات ووجدت أن التصريف في مدينة هيت للفترة من العام 1938 وحتى العام 1973 حوالي 30.6 بليون متر مكعب سنويًّا، وانخفض التصريف إلى 22.8 بليون متر مكعب سنويًّا من العام 1974 وحتى العام 1998، وحاليًّا أقل من 18 بليون متر مكعب سنويًّا، وكان التناقص بحدود $0.19X10^{9}$ متر مكعب(16).

2. الأزمة المائية

يمر العراق حاليًّا بأزمة مائية حادة لم يسبق لها مثيل، وللتعرف على أسباب الأزمة لابد أن نطلع على تفاصيلها، كالآتي:

1.2. الأسباب الخارجية للأزمة

أ- التغير المناخي: منطقة الشرق الأوسط هي المنطقة الأكثر تأثرًا بالتغيرات المناخية(17)، والمنطقة تعاني أساسًا من الجفاف وسجلت ارتفاعًا قياسيًّا في درجات الحرارة(18)، ويُعتقد أن درجات الحرارة ستزداد ارتفاعًا في المستقبل مما يؤثِّر على السكان والزراعة في المنطقة(19).

وتدل الدراسات أيضًا على أن تصاريف الأنهار في منطقة الشرق الأوسط ستقل نتيجة التغيرات المناخية(20). وأوضح تقرير للأمم المتحدة، عام 2010، أن نهري دجلة والفرات ستجف مياههما عندما تصل إلى العراق إذا استمرت دول الجوار بتنفيذ مشاريعها المائية(21).

تدل الدراسات التي أجريت على كميات هطول الأمطار المستقبلية على العراق بأنها تتناقص مع الزمن(22)، كما بيَّن الباحثون أن فترات هطول الأمطار ستكون قصيرة نسبيًّا، أي إن الأمطار قد تتساقط بتركيز عال في فترة قصيرة. إن هذه الأمر سيؤدي إلى تعرية التربة وبالتالي يؤدي إلى تدهور الإنتاج الزراعي، كما أن هذه التربة المنجرفة ستترسب في خزانات السدود مما يؤدي إلى تقليص القدرة التخزينية لهذه الخزانات. إضافة إلى ذلك، فإن كمية المياه في الخزانات الجوفية ستقل حيث إن كمية المياه المترشحة من الأنهار إلى هذه الخزانات ستنخفض نتيجة تقلص فترة هطول مياه الأمطار.

ب- المشاريع المائية في دول الجوار: عُقدت اتفاقيات حول المياه والمشاريع المائية خلال الفترات التي كانت فيها المنطقة تحت الحكم العثماني، ومن ثم الهيمنة البريطانية والفرنسية(23)، وأول اتفاقية وُقِّعت بين بريطانيا وروسيا وإيران وتركيا كانت عام 1913 حول تنظيم نهر شط العرب وبعدها وقَّعت فرنسا وبريطانيا اتفاقية لتنظيم استخدام مياه نهري دجلة والفرات عام 1920(24)، تلتها اتفاقية ثالثة عام 1930. وعندما حصل العراق على استقلاله عام 1932 وُقِّعت اتفاقيتان إحداهما عام 1937 مع إيران حول شط العرب والأخرى مع تركيا عام 1946(25).

أول المشاريع المائية ابتدأ في العراق منذ الخمسينات(26)، وعند أول اجتماع لتنظيم استخدام المياه بين تركيا وسوريا والعراق عام 1965(27)، بدأت تركيا بناء سد كبيان واتفقت مع العراق على تزويده بتصريف 350 مترًا مكعبًا بالثانية من نهر الفرات(28). وبعدها، توالت اجتماعات بين الأطراف بدون التوصل إلى أي اتفاق وبدأت سوريا ببناء سد الطبقة، وعند العام 1975 تفاقم الخلاف حول مياه نهر الفرات بين العراق وسوريا ووصل الأمر إلى شفا الحرب لولا توسط المملكة العربية السعودية، وتوالت الاجتماعات إلى الثمانينات بدون التوصل إلى أية اتفاقية ملزمة للدول المتشاطئة، ثم تفاقم الخلاف بين تركيا وسوريا، عام 1987، عندما اتهمت تركيا النظام السوري بمساعدته للمتمردين الأكراد وهددت بقطع المياه عن سوريا ثم تم التوصل إلى اتفاقية لحل المشكلة. واستمرت تركيا ببناء السدود على الفرات ودجلة وعند بناء أي سد يزداد الخلاف السياسي بين تركيا وسوريا والعراق(29).

لقد أثَّر بناء السدود في تركيا وسوريا بشكل كبير على تقليص تصاريف نهري دجلة والفرات. وهنا، لابد أن نذكر دور إيران أيضًا؛ حيث إنها قامت ببناء سدود على فروع نهر دجلة. وعند مراجعة ما قامت به إيران، يمكن تلخيص ذلك كما يلي(30):

- بناء سد على نهر الوند، عام 1962، مما قطع المياه عن مدينة خانقين ثم استمرت ببناء ثلاثة سدود تحويلية على نفس النهر.

- تحويل مياه نهر سيوان والذي هو أحد فروع نهر ديالى.
- بناء سدود على الوديان الموسمية قرب الحدود العراقية لحجز مياهها لتضمن عدم عبورها إلى الأراضي العراقية.
- بناء سدود على نهر كرخه لتحويل مياهه.
- إنشاء مشاريع على نهر كارون وتحويل مياهه إلى داخل إيران.

2.2. الأسباب الداخلية

هناك العديد من الأسباب التي أدت إلى تفاقم أزمة المياه، وهي:

أ- التزويد والطلب على المياه: هناك فرق كبير بين التزويد المائي والكبِّ، والكميات المطلوبة للمياه لسد الحاجة للأغراض المدنية والزراعية والصناعية هي 66.8 بليون متر مكعب(31)، أو 77 بليون متر مكعب حسب ما ذكرته(32). بينما المتاح عام 2015 هو 43 بليون متر مكعب عام 2025(33). إضافة إلى ما تقدم، فإن نوعية مياه الأنهار تتردى بشكل كبير كلما اتجهنا جنوبًا، لتصل كمية الأملاح الذائبة إلى 2000 جزء بالمليون عند البصرة(34).

ب- شبكات توزيع المياه والصرف الصحي: شبكات توزيع مياه الشرب رديئة جدًّا حيث إن كفاءتها لا تزيد عن 32%(35)، والطلب على المياه يبلغ 11 مليون متر مكعب يوميًّا بينما التزويد المائي الفعلي يبلغ نصف هذه الكمية(36). أما بالنسبة لشبكات الصرف الصحي، فإن 14 مدينة من مجموع 252 مدينة لها خدمات صرف صحي(37)، وكميات المياه المعالجة تخدم 8% فقط من السكان، علمًا بأن شبكات الصرف الصحي مهترئة وتحتاج إلى صيانة وإعادة تأهيل حيث يتسرب 70% من مياه هذه الشبكة إلى الأنهار بدون تنقية(38). وقد تسببت رداءة شبكات توزيع مياه الشرب وشبكات الصرف الصحي باختلاط مياه الصرف الصحي مع مياه الشرب وانتشار الأمراض(39).

ج- نوعية المياه: تعتبر كمية الأملاح الذائبة في مياه نهر دجلة عند الحدود العراقية-التركية مقبولة بحدود 280 ملغم/لتر إلا أنها تزداد بشكل كبير كلما اتجهنا جنوبًا، أما مياه نهر الفرات، فتبلغ كمية الأملاح الذائبة عند الحدود العراقية-السورية فيها بحدود 600 ملغم/لتر وتزداد جنوبًا لتصل إلى أكثر من 1300 ملغم/لتر عند السماوة(40). وعند ملاحظة نوعية مياه الشرب نجد أنها لا تتطابق مع مواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب(41).

د- التصحر: أدى تقلص تصاريف الأنهار وتردي نوعية مياهها وزيادة ملوحة التربة إلى تحول مساحات كبيرة من الأراضي إلى مناطق قاحلة التربة، ويعتقد أن حوالي 45% من أراضي العراق تأثرت بالتصحر(42)، وأدى هذا الأمر إلى زيادة العواصف الترابية وتقلص الأراضي الزراعية بحدود 40% مما أجبر ما يقارب 20 ألف شخص على ترك أراضيهم خلال الفترة من عام 2007 وحتى العام 2009(43)، وتشير الإحصائيات إلى أن في عام 2009 أصبح 4% من الأراضي المروية شديد الملوحة و50% منها متوسطة الملوحة و20% منها قليلة الملوحة(44).

ه- إعادة تأهيل الأهوار: إن جفاف منطقة الأهوار أدى إلى تغيرات بيئية، ونتيجة لاستغلال أجزاء من هذه المنطقة لعمليات استثمار النفط جزئيًّا وزراعتها من قبل بعض المواطنين فإنه صار من غير الممكن إعادة إعمار المنطقة كليًّا؛ حيث يمكن إعادة إعمار حوالي 70% منها مما يتطلب توفير حوالي 13 مليون متر مكعب من المياه(45).

و- إدارة الموارد المائية: بعد العام 2003، تولى مسؤولون غير مؤهلين مؤسسات الدولة المعنية بإدارة الموارد المائية مما أدى إلى تفاقم الأزمة المائية، وقد تسبب غياب الأهلية بعدم قيام وزارة الموارد المائية العراقية ببذل أي مجهود لمحاورة

دول الجوار لتأمين حصة العراق المائية إطلاقًا. أما على الصعيد الداخلي، فقد تركت الوزارة عمليات صيانة مشاريع الري والبزل وحاليًا لا يعمل أكثر من 15% من هذه المشـــاريع. كما قامت الوزارة بمنح حصـــص مائية لأراض خارج مناطق الإرواء وتحوير شبكات الري من أجل ذلك خلافًا لكل التعليمات ولتحقيق مصالح شخصية، وغابت أية خطة لتشغيل السدود مما أدى إلى انخفاض خزين المياه في هذه الســدود إلى أدنى مســتوياته، وإضـــافة إلى ما تقدم، قامت الوزارة بغمر أراض ضحلة كالأهوار مما أدى إلى زيادة الملوحة في هذه المناطق.

تحول مساحات كبيرة من الأراضي إلى مناطق قاحلة التربة بسبب تقلص تصاريف الأنهار وتردي نوعية مياهها وزيادة ملوحة التربة

3. كيفية تجاوز الأزمة

تجاوز الأزمة المائية ليس بالأمر الســـهل ويحتاج إلى جهود كبيرة من قبل مختصـــين في الموارد المائية، ولقد تم تلخيص الخطة المطلوبة لتجاوز هذه الأزمة من قبل عدد من الباحثين والمختصين وتم نشرها من قبل(46).

ويمكن تلخيص هذه الخطة كما يلي:

لابد من إجراء المباحثات بين الدول المعنية وبوجود وسـيط دولي. يتم اختيار هذا الوسـيط عند توفر بعض الشـروط المهمة به مثل قدراته المالية والتكنولوجية، التي يتمكن من خلالها من مسـاعدة الدول المتحاورة، وسـلطته أو تأثيره السـياسـي على الصعيد العالمي، وتتوفر هذه الشروط ببعض المؤسسات أو الدول مثل:

- البنك الدولي.
- الأمم المتحدة.
- المجموعة الأوروبية.
- الولايات المتحدة الأميركية.

وفي مثل هذه المباحثات لابد أن يقدم العراق أمورًا تحفز الجانب التركي على المشـــاركة الفعلية مثل إعطاء تركيا ســـعرًا مخفضًـا للنفط المسـتورد من العراق حيث إن كافة الاجتماعات منذ السـبعينات لم تُجدِ نفعًا وكانت مشـاركة تركيا فيها لرفع العتب كما يقال.

إضـــافة إلى ما تقدم، فعلى كافة الدول المتشـــاطئة إعداد خطة اســـتراتيجية لإدارة المياه على أن يتم تنفيذ هذه الخطة بغض النظر عن التغيرات السياسية وغيرها، والخطة المقترحة لابد أن تشمل الأمور التالية:

1. الرؤية الاستراتيجية لإدارة المياه:

- يجب مشـــاركة كافة القطاعات المعنية كالخبراء والاســـتشـــاريين والجامعات والوزرات ذات العلاقة كالزراعة مثلًا والمنظمات غير الحكومية المعنية وممثلي المنظمات الدولية.
- لابد من إعادة تأهيل المؤسسات المعنية بالمياه وتحديث محطات التنقية وشبكات الري وتوزيع المياه.
- وضع برنامج توعية جماهيرية وكذلك برنامج تدريبي للعاملين.
- وضع برنامج للتعيين والتدريب لتطوير الكوادر الفنية والإدارية.
- الأخذ بنظر الاعتبار العرض والطلب، وفي هذا المجال، لابد من الاســتفادة من الموارد غير التقليدية كاســتخدام المياه العادمة المعالَجة والحصاد المائي.
- تشجيع القطاع الخاص للاستثمار في مجال المياه.
- وضع خطة تعاون واضحة مع الوزارات الأخرى ذات العلاقة.

2. التعاون الدولي والإقليمي: لابد من الاستفادة من المنظمات الدولية والإقليمية في مجال إدارة واستثمار الموارد المائية.

3. مجال الزراعة والري:

- استخدام الطرق الحديثة التي تقلِّل من الضائعات المائية.
- ضرورة صيانة وتطوير شبكات الري وتوزيع المياه ومحاولة استخدام القنوات المغلفة لتقليل الضائعات المائية.
- تطوير وصيانة شبكات الري والبزل.
- تقليل استخدام الأسمدة الكيمياوية.
- اعتماد عدم المركزية في الإدارة.
- تشجيع القطاع الخاص للاستثمار الزراعي.
- وضع برنامج توعية جماهيرية لاستخدام طرق الري الحديثة.

4. التزويد المائي والصرف الصحي:

- صيانة شبكات توزيع المياه.
- معالجة الرشح من شبكات الصرف الصحي.
- تطوير الخدمات باستخدام التكنولوجيا الحديثة.
- إنشاء شبكات صرف صحي للمناطق التي لا تحوي مثل هذه الشبكات.
- إنشاء محطات تنقية للمياه العادمة لتغطي الاستهلاك المتزايد من المياه.

5. البحث والتطوير:

- إنشاء بنك للمعلومات يحوي كافة المعلومات ذات العلاقة والسماح للباحثين وطلبة الدراسات العليا باستخدامه.
- إجراء البحوث الريادية بغية الاستفادة من التكنولوجيا المتطورة واستخدام الملائم منها.

- إجراء التجارب الريادية للطرق غير التقليدية لجمع المياه.
- وضع برامج توعية لاستخدام المياه وكذلك الزراعة المتطورة.
- الاستفادة من المياه الجوفية.

نظير الأنصـاري، أسـتاذ دكتور في جامعة لوليو التكنولوجية السـويدية وأسـتاذ في جامعة بغداد وخبير في وزارة الري العراقية سابقًا

مراجع

(1) Al-Ansari, N. A. and Knutsson, S., "Toward Prudent management of Water Resources in Iraq", J. Advanced Science and Engineering Research, 1, 2011, p. 53-67.
See also: Roger, P. and Lydon, P. (eds.), Water in the Arab World, (Harvard University Press. University Press, Massachusetts, USA: 1993).

(2) Naff, T., Conflict and water use in the Middle East, in Roger, R. and Lydon, P. (Ed.), Water in the Arab Word: Perspectives and Prognoses, (Harvard University, 1993), p. 253-284. See also: Al-Ansari, N., Water Resources in the Arab countries: problems and possible solutions, UNESCO International Conference on World Water Resources at the Beginning of the 21st Century 3-6 June, (Paris, 1998), p. 367-376.

(3) Voss, K.A., Famiglietti, J.S., Lo, M.H., Linage, C., Rodell, M. and Swenson, S., "Groundwater depletion in the Middle East from GRACE with implications for transboundary water management in the Tigris-Euphrates-Western Iran region", Water Resources Research, 49, 2, 2013, p. 904-914. & also: Chenoweth, J. Hadjinicolaou,P., Bruggeman, A., Lelieveld,J., Levin,Z., Lange,M.A., Xoplaki,E. and Hadjikakou, M., "Impact of climate change on the water resources of the eastern Mediterranean and Middle East region: Modeled 21st century changes and implications", Water Resources Research, 47, 6, 2011, p. 1-18. Al-Ansari, N.A.; Salameh, E. and Al-Omari, I., "Analysis of Rainfall in the Badia Region, Jordan", Al al-Bayt University Research Paper No.1, p. 66, 1999. Bazzaz, F., "Global climatic changes and its consequences for water availability in the Arab World, in Roger, R. and Lydon, P. (ed.), Water in the Arab Word: Perspectives and Prognoses", (Harvard University, 1993), p. 243- 252.

(4) Cherfane C.C. and Kim S. E., "Arab region and Western Asia ", UN-ESCWA, , UN World Water Development Report 4, 2012. &: Barr J., Grego S., Hassan E., Niasse M., Rast W. and Talafré J., "Regional challenges, global impacts", in Connor R. (ed.), Managing Water under Uncertainty and Risk , UN World Water Development Report 4, Chapter 7, 2012, p. 31-38.

(5) Venter, A., "The Oldest Threat: Water in the Middle East", Middle East Policy, 6, 1, 2008, p. 126-136.

(6) Al-Ansari, N.A. and Knutsson, op.cit.

(7) Kamel, A.H., Sulaiman, S.O. and Mustaffa, S., "Study of the Effects of Water Level Depression in Euphrates River on the Water Quality", J. Civil Engineering and Architecture, 7, 2, 2013, p. 238-247. &: Al-Ansari, N.; Adamo, N.; Sissakian, V.; Knutsson, S. and Laue, J., "Geopolitics of the Tigris and Euphrates Basins ", J. Earth Sciences and Geotechnical Engineering, 8,3, 2018, p.187-222. & also: Al-Ansari, N.; Adamo, N.; Sissakian, V.; Knutsson, S. and Laue, J., "Water Resources of the Tigris River Catchment", J. Earth Sciences and Geotechnical Engineering, 8,3, 2018, p. 21- 42.

(8) Worldmeters, "Iraq population", 2018, Last visited 20 April 2018. http://www.worldometers.info/world-population/iraq-population/

(9) Al-Ansari, N.; Adamo, 2018, op.cit. &: Al-Ansari, N.; Adamo, 2018b.op.cit.

(10)) Al-Ansari, N.A., "Management of Water Resources in Iraq: Perspectives and Prognoses", J. Engineering, 5, 8, 2013, p. 667-684.

(11)) World Bank, "Iraq: Country Water Resources, Assistance Strategy: Addressing Major Threats to People's Livelihoods", Report No. 36297-IQ, 97, p. 2006.

(12)) ESCWA (Economic and Social Commission for Western Asia), "Inventory of Shared Water Resources in Western Asia ", 12((Salim Dabbous Printing Co., Beirut, Lebanon, 2013), p. 626.

(13) Al-Ansari, N.; Al-Ansari, N.A., "Hydropolitics of the Tigris and Euphrates Basins", J. Engineering, 8, 3, 2016, p. 140-172. &: Adamo, 2018.Op.Cit.

(14)) ESCWA, 2013, op.cit.14 (

(15) Ibid.

(16) Abdullah, A. D., Modelling Approaches to understand Salinity Variation in Highly Dynamic Tidal River, The case of the Shatt Al-Arab River, PhD thesis, Delft University of Technology and of the Academic Board of the UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. 2016.

(17) AFED, Arab Forum for Environment and Development, Impact of Climate Change on Arab Countries, 2009, Last visited 25 April 2018: http://www.afedonline.org

(18) Verner, D. and El-Mallah, F. (ed.), "Adaptation to a Changing Climate in the Arab Countries", MENA Flagship Report, Report N° 64635 – MNA, 2012. Available at: http://website.aub.edu.lb/ifi/public_policy/climate_change/cc_events/Documents/world_bank_climate_change_flagship_report/20111027cc_wb_flagship_final_report.pdf

(19) (19) WRI. World Resources Institute. Drylands," People, and Ecosystem Goods and Services: A Web-based Geospatial Analysis. /.http://www.wri.org 2002". Last visited 20 April 2018:

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, "Climate change: the physical science basis". (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007), p. 989. & also: IPCC. 2001, Climate Change 2001: "The Scientific Basis, Contribution of Working Group I to the IPCC", Third Assessment Report 2001, Cambridge, UK, (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2001), p. 996.

(20)) Arnell, N.W., "Climate change and global water resources: SRES scenarios and socio-economic scenarios." Global Environmental Change, 14, 2004, p. 31-52.

(21) UN (United Nations), "Water Resources Management White Paper", United Nations Assistance Mission for Iraq, United Nations Country Team in Iraq, 2010, p. 20.

(22)) Al-Ansari, N.A., Abdellatif, M.,Ali, S. and Knutsson, S. "Long Term Effect of Climate Change on Rainfall in Northwest Iraq", Central European Journal of Engineering, 4, 3, ,2014, p. 250-263. &: Al-Ansari, N.A., Abdellatif, M., Ezeelden, M.,Ali, S. and Knutsson, S., "Climate Change and Future Long Term Trends of Rainfall at North-eastern Part of Iraq", J. Civil Engineering and Architecture, 8, 6, 2014, p. 790-805. & Also: Al-Ansari, N.A., Abdellatif, M., Zakaria, S., Mustafa, Y. and Knutsson, S., "Future Prospects for Macro Rainwater Harvesting (RWH) technique in north east Iraq", J. Water Resource and Protection, 6, 5, 2014, p. 403-

420. Al-Ansari, N.A.,Abdulatif, M.,Zakaria, S., Mustafa, Y. and Knutsson, S., "Future Prospects for Macro Rainwater Harvesting (RWH) technique in north east Iraq", International Symposium on Energy Challenges and Mechanics, 8-10 July,Aberdeen, UK, 2015,. Osman, Y., Al-Ansari, N.A., Abdellatif, M., Aljawad, S. B. and Knutsson, S., "Expected Future Precipitation in Central Iraq Using LARS-WG Stochastic Weather Generator", J. Engineering 6, .12, 2014, p. 948-959. Osman Y.; Abdellatif, M.; Al-Ansari, N.A.; Knutsson, S., and Aljawad S.B., "Climate Change and Future Precipitation in Arid Environment of Middle East: Case study of Iraq", J. Environmental Hydrology, 25, paper 3, 2017, p. 1-18. Osman, Y; Al-Ansari, N.A. and Abdellatif, M., "Climate Change Model as a Decision Support Tool for Water Resources Management: A case Study of Greater Zab River", J. Water and Climate Change, 8, 8, 2017, p. 1 -14.

(23) Elhance, A. P., Hydro politics in The Third World: Conflict and Cooperation in International River Basins, (United States Institute of Peace, Washington DC,1999).

(24) Berardinucci, J., " The Impact of Power on Water Rights: A Study of the Jordan and Tigris-Euphrates Basins", School of International Service, American University, Washington DC, Bachelor of Art report, 2010, Last accessed 14 March 2018: http://aladinrc.wrlc.org/bitstream/handle/1961/9171/Berardinucci,%20Jessica%20-%20Spring%20'10%20(P).pdf?sequence=1 , ESCWA, 2013, op.cit.

(25) Ibid, &: Beschorner, N., "Water and Instability in the Middle East", Adelphi Paper 273, 2008, Last accessed 14 March 2018: https://www.tandfonline.com/toc/tadl19/32/273

(26) Berardinucci, J. op.cit.

(27) Bari Z., "Syrian -Iraq disputes over the Euphrates waters", International Studies, SAGA Journals, 16, 2, 1997, p. 227-244.

(28) Kibaroglu, A., "The Role of Epistemic Communities in Offering New Cooperation Frameworks in the Euphrates-Tigris Rivers System", J. of International Affairs, 61, 2, 2008, p. 183-198.

(29) Wolf, A. T., and Newton J., "Case Study of Transboundary Dispute Resolution: the Tigris-Euphrates basin", Appendix: C of the book on Transboundary Dispute Resolution by the same authors, Oregon State University; Institute of water and watersheds 2008 Last visited 20 April 2018: https://www.researchgate.net/publication/237780392_Case_Study_Transboundary_Dispute_Resolution_the_Tigris-Euphrates_basin .
&: Kibaroglu, A., Op.Cit.

(30) Addullah, A. A, "Shared Rivers between Iraq and Iran and its effect on Agricultural lands and Food Security", Tikrit University J., 20, 1, 2012, p. 356-388.

(31) Inter-Agency Information and Analysis Unit, "Water in Iraq Factsheet", 2011, Last visited 20 April 2018: http://www.iauiraq.org/documents/1319/Water%20Fact%20Sheet%20March%202011.pdf

(32) Investors Iraq, "Water Crisis in Iraq: The Growing Danger of Desertification", 2009, Last visited 20 April 2018: http://www.investorsiraq.com/showthread.php?132306-Water-Crisis-in-Iraq-The-Growing-

(33) UN (United Nations), 2010. op. cit.

(34) Al-Ansari, N., 2018b. op. cit.

(35) UN (United Nations), 2010. op. cit.

(36) IMMPW Iraqi Ministry of Municipalities and Public Work, "Water demand and supply in Iraq": Vision, Approach and Efforts, GD for water, 2011, Last visited 20 April 2018: http://www.mmpw.gov.iq/

(37) 2006, op.cit. World Bank,

(38) Ibid.

(39) Ibid,&: MICS (Multiple Indicator Cluster Survey), 2007, "**IRAQ: Monitoring the situation of children and Women**", Final Report, Last visited 20 April, 2018 http://www.childinfo.org/files/MICS3_Iraq_FinalReport_2006_eng.pdf
&: WRI. World Resources Institute. Drylands, op.cit. & also: UNICEF, "Iraq watching briefs, Water and Environmental Sanitation", p. 64, 2003, Last visited 20 April 2018: https://www.unicef.org/evaldatabase/index_29697.html

(40) 2006, op.cit. &: Bari Z.,1997, op.cit. World Bank,

(41) Inter-Agency Information and Analysis Unit, 2018, op.cit.

(42) Ali, S. M., Mahdi, Qutaiba, A. S., Hussan, M. and Al-Azawi, F. W., "Fluctuating rainfall as one of the important cause for desertification in Iraq", J. of Environment and Earth Science, 3, 2, 2013, p. 25-33.

(43) Inter-Agency Information and Analysis Unit, 2018, op.cit.

(44) Raphaeli, N., 2009, "Water Crisis in Iraq: The growing danger of desertification", Investors Iraq, July 23, 2009, no. 537. Last visited 20 April 2018: http://www.investorsiraq.com/showthread.php?132306-Water-Crisis-in-Iraq-The-Growing-Danger-of-Desertification

(45) 2006, op. cit (45) Al-Ansari, N.A. and Knutsson, 2011, op.cit. & World Bank,

(46) Al-Ansari, N.A. and Knutsson, 2011, op.cit. & Al-Ansari, N.A., 2013, op.cit. Al-Ansari, N.A., 2016, op.cit. &: Al-Ansari, N.; 2018a, op.cit.