



Economics of Water Security and Achievement of Sustainable Development in Iraq (Analysis and Evaluation)

Amina Abdul-Elah Hamdoon¹

¹ Department of agricultural Economics/ Faculty of Agriculture and Forestry/University of Mosul.

abdamina329@gmail.com

*Corresponding author email: abdamina329@gmail.com

Received:	4/4/2019	Accepted:	20/9/2020	Published:	1/8/2021
-----------	----------	-----------	-----------	------------	----------

Abstract:

Water Security is a central environmental issue at the global level for financial, political and health consequences in the economies of developing countries the , Water crises are a global problem with long-term economic repercussions and an unbalanced conflict between the supply and demand sides of the water, which leads to imbalance in the water balance structure and consequently in water policies , using virtual water and footprint water dealing with water as an economic commodity rather than a free one. The analysts and economic researchers call the third millennium water era instead of the era of oil that characterized the previous years. The research concluded that, in economic terms, water is expected to become a commodity sold and bought as any economic commodity Water security should be studied from the point of view of the water problem. The first one is related to climate variables, the other to the mismanagement and planning of water resources and third regional because the water sources originate from outside the Iraqi borders. Finally, the research recommends the need to move away from linking water with political positions and politics because politics is a changing world.

Keywords:

Food security, Footprint water, virtual water, governance water.

Citation:

Amina Abdul-Elah Hamdoon¹. Economics of Water Security and Achievement of Sustainable Development in Iraq(Analysis and Evaluation). Journal of University of Babylon for Pure and applied science (JUBPAS). May-August, 2021. Vol.29; No.2; p:210-224

اقتصاديات الأمن المائي وتحقيق التنمية المستدامة في العراق (تحليل وتقييم)

م. آمنة عبدالاله حمدون¹

1 قسم الاقتصاد الزراعي /كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل abdamina329@gmail.com

*Corresponding author email: abdamina329@gmail.com

Received: 4/4/2019 Accepted: 20/9/2020 Published: 1/8/2021

الخلاصة

تعد مسألة شحة المياه مسألة بيئية محورية على المستوى العالمي لما لها من تبعات اقتصادية وسياسية وصحية في اقتصاديات البلدان النامية، إذ تشكل الأزمات المائية مشكلة عالمية ذات مضاعفات اقتصادية بعيدة الأمد وتحمل صراعاً غير متوازن بين جانبي العرض والطلب على المياه الأمر الذي يؤدي إلى خلل في الميزان المائي وبالتالي في الأمن المائي وبالتالي في السياسات المائية، بذلك فإنه على قدر متفرد من الأهمية الحوكمة الفعالة للمياه وتحقيق التنمية المستدامة، من خلال استخدام المياه الافتراضية والبصمة المائية والتعامل مع المياه كونها سلعة اقتصادية وليست مجانية لاسيما وان قسماً من المحليين الاقتصاديين يطلقون على الألفية الثالثة بالحقبة المائية بدلاً من الحقبة النفطية التي اتسمت بها السنوات السابقة. وتوصل البحث لنتيجة مفادها من الناحية الاقتصادية يتوقع أن تصبح المياه سلعة تباع وتشترى كأى سلعة اقتصادية ولا بد من دراسة الأمن المائي من منظور ثلاثي الأبعاد الأول مرتبط بالمتغيرات المناخية والآخر بسوء إدارة وتخطيط الموارد المائية والآخر إقليمي بسبب كون المصادر المائية تتبع من خارج الحدود العراقية و أخيراً يوصي البحث بضرورة الابتعاد عن ربط المياه بمواقف وأحداث سياسية لان السياسة عالم متغير.

الكلمات الدالة : الأمن المائي، البصمة المائية، المياه الافتراضية، حوكمة المياه.

Citation:

Amina Abdul-Elah Hamdoon¹. Economics of Water Security and Achievement of Sustainable Development in Iraq(Analysis and Evaluation). Journal of University of Babylon for Pure and applied science (JUBPAS). May-August, 2021. Vol.29; No.2; p:210.

مقدمة

تعد المياه من أهم الموارد الطبيعية التي تركز عليها التنمية المستدامة لارتباطها بالبيئة والتنمية الواجب توفرها لتحقيق الإستراتيجية المائية سيما وان المياه تعد مشكلة العصر وتسعى التنمية المستدامة لتوفير المياه والتصدي للتغيرات المناخية وهناك أسباب تعمل على خلل الأمن المائي وتعتبر أزمات صامتة، وتعاني البلدان النامية من أزمة مائية كمية و نوعية وتعد الموارد المائية وما ينجم عنها من مشكلات من ابرز القضايا التي تواجه العراق مستقبلاً وتتمثل استيرراتيجية الحفاظ على المياه من خلال النمط الزراعي المستدام بتحسين نوعية المحاصيل وزراعة الأصناف عالية الجودة وتحسين نظم الري الموفرة للمياه فضلاً عن تبني سياسة الحوافز وتسعير المياه الموجهة للاستخدام الزراعي [1] تكمن مشكلة البحث في تناقص الوارد المائي وعدم وجود سياسة مائية واضحة ورؤية إستراتيجية تتعلق بالاستغلال الأمثل للموارد المائية والموارد الأخرى وبالتالي تحقيق التنمية المستدامة في العراق. ونظرا لمحدودية هذا المورد وزيادة الطلب عليه واستخدامه المكثف وغير الكفوء و الفوائد الكبيرة في كميته لأسباب عدة منها ما هو طبيعي ومنها ما هو بفعل الإنسان مما أدى إلى نقص شديد في الاحتياجات المائية وتدني نصيب الفرد من الاحتياجات المائية في العراق. وتتمثل أهمية البحث في وجود سياسات مائية عشوائية لدول الجوار وعدم الاستغلال الأمثل للموارد المائية والطبيعية وحوكمتها في البلدان النامية سيما الموارد المائية في العراق إذ تسهم بنسبة كبيرة في عملية التنمية المستدامة والتنمية الزراعية وتحقيق الأمن المائي وبالتالي الأمن الغذائي الذي يعد جزءاً لا يتجزأ من الأمن المائي. ويهدف البحث إلى الربط بين مفهومي البصمة المائية والمياه الافتراضية ودورها في تحقيق الأمن المائي والتنمية المستدامة كونها مورداً متجدداً وغير قابل للنفاد والنضوب. ولتحقيق هدف البحث وضعت الفرضية الآتية والتي مفادها إن للبصمة المائية والمياه الافتراضية أداة للسياسات المائية الصائبة ولها دوراً كبيراً في تحقيق الميزان المائي وبالتالي تحقيق التنمية المستدامة. وقد تضمن أسلوب البحث التحليل الوصفي الذي يستند إلى وصف العلاقات قيد الدراسة في إطار منهجي ومقاربات كمية لاقتصاديات الأمن المائي من خلال تحليل الظواهر المرتبطة بالموارد المائية والسبل الكفيلة بترشيد استخدامها.

الاستعراض المرجعي والدراسات المعاصرة.

اعتمد البحث على المنشورات والبحوث الخاصة بالموارد المائية التي تصدرها جامعة الدول العربية والمنظمة العربية للتنمية الزراعية وكذلك الاعتماد على الرسائل والاطاريح والبحوث العلمية في المجالات والدوريات المختلفة ولتسليط الضوء على أهم الدراسات والبحوث التي تناولت دراسة الموارد المائية ومنها دراسة [2] والتي كانت بعنوان الموارد المائية العربية موروثات القرن العشرين مقاربات اقتصادية بين فيها أن هناك تبايناً في توزيع المياه السطحية فيما بين الدول العربية إذ استأثرت في الدراسة خمس دول هي (مصر، السودان،

العراق والمغرب وسوريا) بما يزيد على 80% من المياه السطحية في الوطن العربي وتعد هذه المياه الأكثر أهمية في توفير إمدادات الغذاء في الوطن العربي وتشتأثر الزراعة بما يزيد عن 90% من هذه المياه بينما يتوزع نحو 10% على الاستخدامات غير الزراعية. وأوضحت دراسة أخرى إن التنمية المستدامة تهدف إلى تحقيق نمط من النمو بشكل متوازن بين النواحي الاقتصادية والبيئية والحفاظ على الموارد البيئية والمائية وديمومتها وتجديدها مبنية أن هدف الاستدامة يمثل التحولات الحديثة في التفكير التنموي إذ يشترك مع المفهوم الاستراتيجي للأمن المائي وهو ماتوصي به حوكمة الإدارة المائية في اقتصاديات المياه. وأما دراسة [3] حول الحلول والخيارات الفنية والاقتصادية للآزمة المائية في العراق تتناول البحث تقنيات الري الحديثة ومالها من اثر في زيادة الإنتاج والإنتاجية لتلك المحاصيل بالإضافة إلى معالجة كافة المشاكل الناجمة من إتباع نظام الري التقليدي لاسيما هدر الموارد المائية. وفي دراسة [4] تناولت دوافع أزمة المياه والرؤية المستقبلية لمواجهة الأزمة وابرز ما تضمنته الرؤية وضع إستراتيجية مائية من قبل المؤسسات المختصة بالسودود الغربية لتحديد السياسات والإجراءات لتنمية الموارد المائية واعتمادها ضمن الأولويات لمواجهة الآثار السلبية الناجمة عن محدودية المياه وأوصت الدراسة بضرورة معرفة موارد المياه كماً ونوعاً بإقامة شبكات متطورة لرصد المياه ووضع خطط لوقف انتشار التصحر بين السياسات المائية والسكانية وإنشاء السدود والخزانات للحفاظ على المياه من التسرب والهدر بالتالي تحقيق تنمية مستدامة. وتناولت دراسة الآثار البيئية والاقتصادية الخطيرة لتلوث المياه في العراق أكد على ضرورة التعامل مع المياه كونها سلعة اقتصادية ليست مجانية وأكد أن الاستخدامات العملية لمفهوم المياه الافتراضية لها استخدامان أساسيان هما تجارة المياه الافتراضية والبصمة المائية. وفي بحث [5] تناول أهم الطرق والتقنيات المستخدمة في حفظ وزيادة الموارد المائية في العراق أوضح أهم النظم والتقنيات لحماية الموارد المائية والسطحية والجوفية مثل تقنيات زيادة المياه العذبة وتقنيات تحسين نوع المياه واعادة الاستخدام وتقنيات منع التبخر او الحد منه للمحافظة على المياه واستخداماتها، أما دراسة [6] كانت بعنوان السياسة المائية التركبية وأثرها على الأمن الغذائي في العراق أكدت على أن المياه ستكون سبباً من أسباب النزاعات بين الدول المتشاطئة لاسيما المخاوف من التغيرات الكبيرة في الأوضاع الدولية والرؤية الجديدة للنظام الدولي والعولمة ومع كل هذه المتغيرات الدولية لا بد من رسم سياسة مائية تتسجم مع توجهاتها المستقبلية في تحقيق التنمية الزراعية فالعراق دولة المصب بالنسبة لنهري دجلة والفرات ومراعاة مصالحها بشكل خاص مع دولة المنبع تركيا وفي بحث آخر [7] حول إدارة الموارد المائية والتنمية المستدامة في العراق (الواقع والحلول) تناول ضرورة اعتبار المياه سلعة اقتصادية ذات قيمة مادية كبيرة وأوضحت الدراسة أهمية دراسة مسالة الإجهاد المائي ودراسة الميزان المائي التي تمثل مشكلة عالمية ذات مضاعفات اقتصادية واجتماعية واسعة النطاق. وفي بحث [8] اخر حول تحديات وقضايا الأمن المائي في دول مجلس التعاون بين دول الخليج العربية أوصى بضرورة الحوكمة الفعالة في الإدارة المائية لينتقل سلوك المجتمع من كونه جزءاً أساسياً في المشكلة المائية إلى جزء رئيس في حلها ولا بد للنظر إلى

أهداف أكبر للتعامل مع تحديات المياه والقوة الدافعة لها عن طريق تحسين أسلوب الحوكمة والإدارة المائية لتحقيق الأمن المائي.

اقتصاديات وسياسات الأمن المائي (مقاربات كمية وإطار منهجي)

يعرف الأمن المائي بأنه توفير المياه بالكم والنوع اللازمة لسد حاجة الشعوب عبر الزمن، ويستند الأمن المائي water security كمصطلح اقتصادي بأنه الكفاية والضمان عبر الزمان والمكان إذ يعني تلبية الاحتياجات المائية المختلفة كماً ونوعاً مع ضمان استمرار هذه الكفاية دون تأثيرات سلبية من خلال الحماية واستخدام المتاح من الموارد المائية وتطوير أدوات وأساليب هذا الاستخدام علاوة على تنمية الموارد المائية. ولا بد من النظر للأمن المائي من خلال منظومة واحدة لوضع خطة تأمين المياه تزيد من كفاءة استخدام المياه ذلك لأن من الخطورة الاقتصادية الاعتماد على نقل المياه من دولة لأخرى كمصدر رئيسي لحالة من خطورتها على الأمن المائي والغذائي وامن البلاد [3] وأصبح لمناخ سياسات الأمن المائي المتغير أهمية كبيرة لكونه من الموضوعات الإستراتيجية ذات العلاقة بالأمن الغذائي وإن تحقيق الأول يقود لتحقيق الثاني كما أن فقدان الأول ينتهي إلى فقدان الثاني ويتطرق البحث لثلاثة محاور يرتبط الأول بالمتغيرات المناخية والثاني إقليمي لكون مصادر نهري دجلة والفرات تتبع من خارج الحدود العراقية والثالث من منظور سوء إدارة وتخطيط الموارد المائية إذ تعاني البلدان النامية من أزمة حقيقية في الأمن المائي بسبب السياسات المائية العشوائية لدول الجوار وعدم مراعاتها لدول المصب وازدياد أعداد السكان وقلة الموارد المائية مما جعل الأمن المائي وتسخير الإمكانيات هدفاً إستراتيجياً وضرورة لتحقيق الأمن الغذائي. وهذا يعود إلى طبيعة المناخ وعناصره والتضاريس والموقع الجغرافي للدول إذ أن للتغيرات المناخية آثاراً متباينة على البيئة [9]. ويعد العراق الأكثر تضرراً من السياسات المائية لدول الجوار بحكم موقعه الجغرافي كدولة مصب أو من أثر التغيرات المناخية أو المشروعات والسدود المائية في كل من سوريا وتركيا. وتتعلق السياسة التركية من منطلق أن نهري دجلة والفرات ليسا نهريين دوليين عابرين للحدود بل أنهما ملكاً لتركيا. وكان رئيس وزراء تركيا الأسبق توركوت أوزال قد صرح بأن الماء هو أداة تركيع سياسي. وقد فجرت تركيا مقدمات الصراع مع سوريا والعراق عندما أنجز سد أتاتورك ونفذت المرحلة الأولى في ملء خزانه فبعد 24 ساعة فقط من بداية عملية ملء الخزان هبط منسوب النهرين بمقدار متر عند الحدود السورية، وبعد مرور أسبوعين تأثرت المحاصيل الزراعية ووقعت خسائر كبيرة في سوريا وتحمل العراق آنذاك خسارة تقدر بـ 15% من المحصول نتيجة لانقطاع ورود المياه [10]. إن مسالة المياه بين العراق وسوريا تعد مسالة أساسية ولا بد من العراق و سوريا أن تتخذان الموقف نفسه إزاء السياسة المائية التركية، فهما يتأثران بالتأثر نفسه بالسياسة التركية إزاء المسالة المائية ومن ثم فإن مسالة التنسيق السوري العراقي هي مسالة مهمة وضرورية كونها دولة مجرى ومصب. وبخاصة أن الأمن المائي العراقي هو أكثر التصاقاً بالأمن المائي السوري نظراً لاشتراك كلا البلدين في أهم حوضين مائيين في المشرق العربي وهما حوض نهر الفرات وبشكل أقل حوض نهر دجلة، كما

أن سوريا والعراق يشكل كل منهما عمقاً إستراتيجياً للآخر.. وقد زادت نسبة الملوحة في المياه بسبب نقص الوارد المائي، وبسبب استعمالات المياه في أعلى المجرى . كما أن غياب تخطيط السياسات المائية قد يؤدي لمضاعفات خطيرة قد تؤدي إلى حرب مائية مستقبلية مما يشكل تهديداً بيئياً واجتماعياً خطيراً فضلاً عن التكاليف الاقتصادية الباهضة الثمن. فربما تعمل تركيا على تغيير ميزان القوى المائية في المنطقة لصالحها وتعزيز دورها في السياسة المائية مما يعمل على ارتفاع خدمة المديونية الخارجية لدول المصب وزعزعة الاستقرار بشكل كبير مما يزيد من احتمال الصراع. و هذا سيكون له انعكاسات سلبية وخطيرة على مستقبل الأمن المائي في العراق الذي سينعكس بدوره على الأمن الغذائي والقومي. ويتوجب على القطر العراقي إتباع سياسة مائية تخفف من حدة هذه الصراعات من المنظور الإستراتيجي في مسالة حاكمية المياه والاستخدام الأمثل في إدارة الموارد المائية ومنها العمل على إقامة مشاريع اروائية حديثة واستخدام الطاقة المتجددة في تحلية المياه ومواجهة مشكلة الملوحة المائية والمخاطر الأخرى التي تهدد البيئة. وإيجاد خزين مائي إستراتيجي تحسباً لأي طارئ والاستفادة من تقنيات المياه الافتراضية والبصمة المائية والعمل على استغلال مياه شط العرب بدلاً من هدر هذه المياه إلى الخليج العربي [11]. إذ يواجه العراق تحديات خطيرة في سياسته المائية وذلك بسبب السياسات المائية لبعض الأطراف الإقليمية ذات العلاقة وهي تركيا وإسرائيل وإيران إذ قامت تركيا بإنشاء مشاريع سدود وخزانات على نهري دجلة والفرات والتي تشكل تهديداً مباشراً للعراق وبالتالي استعمال المياه سلاحاً سياسياً وورقة ضغط عليهما للوصول إلى هدفها في مقايضة المياه بالنفط. إذ أن الطابع السياسي هو الغالب في دوافع تركيا في سياستها المائية إذ عملت على بناء (21) سد أكبرها سد أتاتورك وهو من أكبر السدود في العالم لتحكم بذلك سيطرتها على نهر الفرات [7] وحيث أن العراق وبسبب التغيرات المناخية أصبح من البلدان القليلة الأمطار فقد تطلب دراسة السياسات المائية لتقليل مخاطر شحة وتلوث الوعي البيئي ومن أهم أسباب التغير المناخي الآثار المترتبة على تطور الصناعة منذ الثورة الصناعية إذ أطلقت غازات الاحتباس الحراري والتي تعمل على رفع درجة حرارة الكوكب الى (0.8) درجة سيليزية مما يعمل على شحة المياه في العالم عامة والعراق خاصة. مستقبلاً سيواجه شحة تقدر بـ40% وان العالم يعاني من انتشار الأمراض المتعلقة بالمياه وان حوالي 6-8 مليون شخص يموتون بسبب انتشار الأمراض وعدم الاستخدام الكفوء للإدارة المائية [12] ومن المتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى فرض ضغوط على الموارد المائية المستخدمة و لانتسى ما للمناخ من اثر على التلوث للنظم البيئية وبالتالي على التنمية المستدامة. وان تركيا تبحث عن دور إقليمي لتحقيق قدراً أكبر من الهيمنة مستقبلاً وذلك عبر الاستخدام الواعي للأداة المائية إذ تسعى تركيا إلى تحقيق مبدأ تسييس المياه أي إضفاء الصفة السياسية على كيفية التصرف والتعامل التركي مع الثروة المائية تجاه كل من سوريا والعراق بما يخدم مصالحها الوطنية وتوسع تركيا من وراء تسييس المياه للحصول على دور فاعل ومؤثر في النظام الدولي الجديد واستخدام المياه كورقة ضغط وإبتزاز مما يعمل على توسيع هيمنتها وكل ماتخشاه هو تسييس المياه وهو

مصطلح فرض نفسه مؤخرًا على الساحة الدولية وتعني استخدام المياه كعنصر أساسي ومحدد في رسم الإستراتيجية السياسية لبعض الدول [13]. وأقدمت تركيا على وضع نظام جديد في إستراتيجيتها هي (بيع المياه) التي ستصبح مشروعًا مستقبليًا يقوم على أسباب اقتصادية وأخرى إستراتيجية من خلال مشروع بيع مياه (نهر مانوغات) بوصف المياه سلعة إستراتيجية تجارية لها أسعار تتباين وتتغير حاله حال أي سلعة أخرى وهذا من شأنه أن يهدد الأمن المائي والغذائي حيث أن المياه تتحول لسلعة تتباع للعرب أو الضغط عليهم كسلاح وبما أن العراق دولة المصب فإنه سيكون الأكثر تضررًا من السياسة التركية إذا لم يضمن حقه من قبل دولة المنبع. ويعد الميزان المائي من أهم أدوات إدارة الموارد المائية خصوصًا عند وضع السياسة المائية الإستثمارية المتوافرة في منظومة مائية محددة وفي تقدير كفاية الموارد المائية المتاحة للأغراض المختلفة وبالتالي وضع رؤية عن ظروف تشكل المياه الجوفية في المنطقة [14].

الميزان المائي الأمثل والتنمية المستدامة.

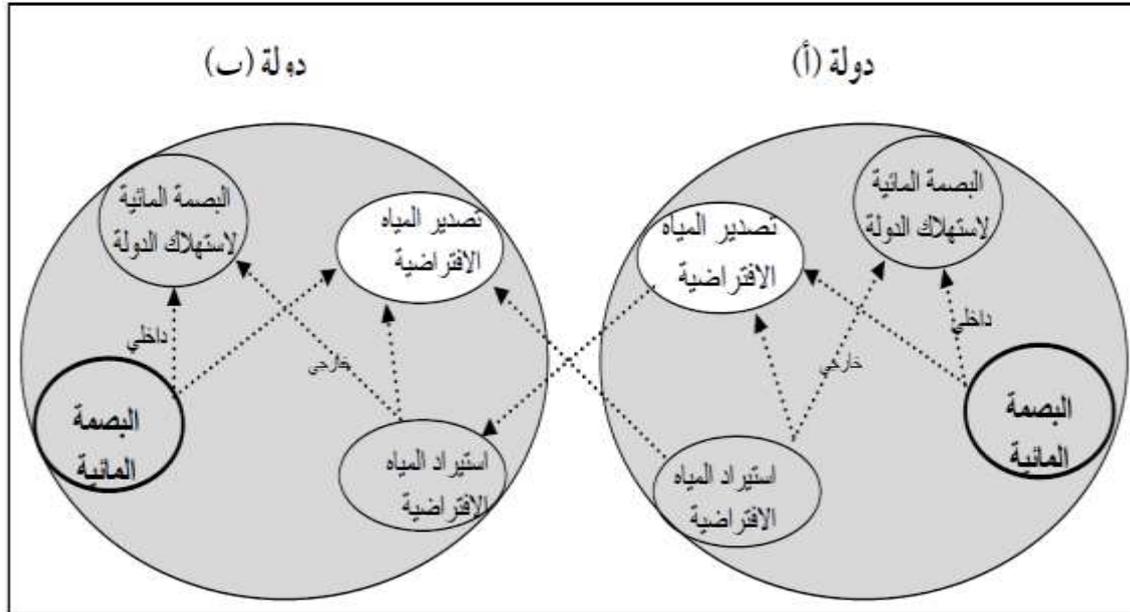
يتحقق التوازن بين الطلب على المياه وعرض المياه من خلال ترشيد الطلب (تقنين الاستهلاك) من المياه أي ما يسمى بالموازنة المائية أما التنمية المستدامة فتعني الاستخدام الأمثل للأراضي الزراعية والموارد المائية في البلدان بما يحقق مضاعفة المساحة الخضراء على سطح الكرة الأرضية [15]. وكذلك البصمة المائية والمياه الافتراضية ومن أهم أساليب ترشيد المياه رفع كفاءة استعمالات مياه الزراعة حيث يعد نظام الري السائد في الزراعة هو الري السطحي التقليدي والذي يشغل حوالي 90% من المساحات المزروعة وأن مجموع فواقد المياه في مشاريع الري الكبيرة وأثناء النقل والتوزيع في الحقول لا تقل عن 50% على الأكثر هذا ويمكن زيادة كفاءة الري لتصل إلى 75% على أقل تقدير فيما إذا تم تحسين شبكات الري القائمة وتحسين سبل إدارتها وذلك عن طريق تبطين الاقنية وتوزيع المياه في الأنابيب وتحسين منشآت الري بالإضافة إلى تحسين إدارة توزيع المياه وأن يصبح ذلك إدخال طرق الري السطحية الحديثة. ويجب العمل على تقليل الضوائع عن طريق التبخر إذ هناك عدة طرق للسيطرة على التبخر من السطوح المائية تعالج تقليل الطاقة الواردة إلى الأجسام المائية (كتغيير لون الماء، تظليل سطح الماء، كسر حدة الرياح، استعمال مواد عائمه لها خواص عكس أشعة الشمس) والسياسة الأخرى لترشيد المياه هي حفظ المياه في التربة من هذه الطرق استعمال المالش وذلك باستخدام البلاستيك أو سطح التربة الناعم وفي التربة الرملية يمكن وضع طبقة رقيقة من البيومين توضع بمكان خاص على عمق (60-90سم) تحت سطح التربة والتي بدورها تمنع تسرب الماء إلى الأسفل وهناك مواد حافظة للماء (هايوفيلك) يمكن إضافته للتربة تزيد من قدرتها على امتصاص الماء والاحتفاظ به لمدة طويلة في مأمن من التسرب إلى الأسفل ويكون قريب من جذور النبات [16]. وتؤكد السياسة المائية على ضرورة تغذية المياه الجوفية. هناك رغبة متزايدة في التغذية الجوفية الاصطناعية لأنها توفر خزانات سليمة من التلوث ومانعة للتبخر ويمكن الجمع بين حصاد المياه وتغذية الخزان المائي حيث يمكن

جمع المياه السطحية المتسببة عن الأمطار في منخفضات محلية ومن ثم القيام بعملية التغذية الجوفية بشكل اصطناعي. وفيما يتعلق بالزراعة المحمية يمكن الحصول على إنتاج زراعي كبير بكميات قليلة من المياه عن طريق استخدام الزراعة المحمية ويتم ذلك عن طريق إنتاج محاصيل في بيوت حافظة لبخار الماء ولكنها شفافة (بلاستيك أو زجاج) إلا أن البيوت عالية التكاليف ولكنه بالإمكان الحصول على إنتاج عالي من الخضراوات يعادل عشرة إلى أربعين ضعف مما يمكن إنتاجه في الحقول العادية وبكميات من المياه لا تتجاوز 60% بالمقارنة مع نفس المساحة في الزراعة الاعتيادية و لا بد من تقليل النتج حيث أن 1% فقط من الماء الذي يمتصه النبات يستغل في تكوين الأنسجة و 99% من الأوراق بشكل بخار ماء (ظاهرة النتج)، ويمكن إيجاد طريقة لخفض النتج بدون تأثير على إنتاجية النبات وذلك عن طريق إنتاج محاصيل ذات كفاءة عالية في تحويل المياه إلى غذاء وألياف. وكذلك استخدام الزراعة المحمية [9]. ومن وسائل تنمية الموارد المائية وحمايتها حصاد المياه وتعني الوسيلة التي يمكن بواسطتها جمع المياه من مناطق عولجت لزيادة انسياب مياه الأمطار والتلوج منها بشكل سطحي. إذ يمكن لحصاد المياه أن يوفر مياها لمنطقة منعزلة حيث لا يوجد مصادر للمياه قريبة منها أو كلفة إصالتها عالية أو عدم إمكانية حفر آبار محلية ومن الطرق المتبعة في حصاد المياه هي معالجة سطح الأرض ميكانيكياً لزيادة الانسياب السطحي واستعمال المواد الكيميائية. وتغطية سطح الأرض بمواد عازلة وهو ما يساعد على تحقيق التنمية المستدامة في العراق. كذلك معالجة وإعادة استعمال المياه العادمة إذ أن إعادة استعمال المياه العادمة تكتسب زيادة في الأهمية بنسبة شحة مصادر المياه في بعض المناطق العراقية أولاً وزيادة كمية مياه المجاري مع زيادة عدد السكان خاصة في المدن والتي تزود بشبكات صرف صحية وإن إعادة استعمال المياه العادمة إذا ما صممت وخطط لها جيداً سوف تحقق هدفين الأول تجنب تلوث المياه السطحية من هذا المصدر والثاني استغلال هذا المصدر و ما يحتويه من عناصر غذائية في تغذية النبات باستعماله في الري إذ أن استعمال مياه المجاري ستزداد أهميته مع الزمن لزيادة التنافس على المصادر المائية التقليدية المحددة من قبل الجهات التي تزداد حاجتها إلى المياه مع مر السنين.

تحقيق الأمن المائي باستخدام البصمة المائية والمياه الافتراضية.

يشكل مفهوم البصمة المائية The water footprint أداة قوية لإظهار اثر البشر على المصادر الطبيعية ويعد العالم أرجين هوكسترا مؤسس شبكة البصمة المائية (2002) أول من عرف مفهوم البصمة المائية على أنها بعد كمي بحت لاستعمال المياه في المنتج. وتمثل مقدار وحجم المياه العذبة المستخدمة لإنتاج البضائع والخدمات المستهلكة من قبل الأفراد أو المجتمع [17]. وتشمل البصمة المائية للفرد: تمثل الاستهلاك المباشر وغير المباشر من المياه للفرد. والبصمة المائية لدولة ما تمثل كافة المياه العذبة المستخدمة في إنتاج السلع والخدمات

المستهلكة من قبل المواطنين والتي تعني كمية المياه المطلوبة من مختلف المصادر المائية لتأمين إنتاج الدولة ولمعرفة البصمة المائية فيما بين دولتين أ و ب نستعين بالمخطط الآتي:



Source

:Y.hoekstra,

Arjen(2015)

الشكل (1) آلية البصمة المائية للدولة والبصمة المائية لاستهلاك الدولة. [17]

وتعرف على أنها مقدار ما يتم استهلاكه من الماء من أجل إنتاج البضائع والخدمات التي يستهلكها الفرد أو المجتمع أو تلك التي تنتجها الشركات . ويعد المعهد البريطاني أنها الطريقة التي يتم بها تقييم التأثير البيئي المحتمل المرتبط بالمياه. ومن فوائدها ضرورة التقييم والاستعداد للمخاطر المستقبلية في استخدام المياه وتحديد الطرق الخاصة بخفض الأثر البيئي لاستخدام المياه والارتقاء بالكفاءة على مستوى المنتجات والعمليات والمؤسسة ككل لدى صناعات سياسات الأمن المائي [18]. ويجب التمييز بين نوعين من البصمة المائية للإنتاج والبصمة المائية للفرد.

- البصمة المائية للإنتاج : وهي حجم المياه العذبة التي يستخدمها الناس لإنتاج السلع وتقاس كمية المياه على طول عمر السلع من الاستهلاك واليه. تقسم البصمة لثلاثة أنواع :
- 1- البصمة المياه الخضراء : تعبر عن حجم مياه الأمطار التي تتبخر من خلال عملية إنتاج السلع حيث تكون مثلا ضمن الزراعة ممثلة بكمية المياه المختزنة ضمن التربة والتي تتبخر من حقل المحاصيل.

2- البصمة المياه الزرقاء: تعبر عن كمية المياه المستهلكة ومصادر المياه السطحية أو الجوفية وضمن الزراعة تمثل كمية المياه التي تتبخر خلال ري المحاصيل.

3- البصمة المياه الرمادية: تعبر عن كمية المياه اللازمة للتخفيف من الملوثات الناتجة عن عملية الإنتاج

- تتضمن البصمة المائية للفرد: الاستهلاك المباشر وغير المباشر من المياه للفرد ويكون الاستهلاك المباشر للمياه نتيجة لاستخدام المياه في الشرب والغسيل والري أما الاستهلاك غير المباشر فيتمثل كمية المياه العذبة المستهلكة والتي استخدمت لإنتاج البضائع والخدمات المشتراة من قبل الفرد [18].

تجارة المياه الافتراضية والبصمة المائية.

تم اكتشاف مفهوم المياه الافتراضية (Virtul water) في لندن عام 1990 وهو العالم الآن ALAN وتعني كمية المياه المستهلكة في عمليات إنتاج أي سلعة سواء كانت غذائية أم صناعية ويتم حسابها من خلال العلاقة الآتية:

$$VWC_{(C)} = CWU_{(C)} / Product_{(c)}$$

إذ أن:

$$VWC = \text{كمية المياه الافتراضية للمحصول } C \text{ م}^3/\text{طن}.$$

$$CWU = \text{كمية المياه المستهلكة من قبل المحصول وتقاس ب } M^3$$

$$Product = \text{الإنتاج ب طن للمحصول } C$$

أما كمية المياه المستهلكة من قبل المحصول C فتحسب من قبل العلاقة التالية:

$$CWU_{(C)} = CWR_{(C)} * Product_{(c)} / yield_{(c)}$$

حيث أن:

CWR: كمية الاحتياج المائي للمحصول في وحدة المساحة وتقاس ب طن/هكتار.

Yield: إنتاجية المحصول في وحدة المساحة وتقاس ب طن/هكتار.

وتحسب كمية الاحتياج المائي للمحصول من العلاقة التالية:

$$CWR_{(C)} = 10 * \sum IP . ET_C$$

إذ أن:

IP: طول مدة النمو وتقاس بالأيام.

ET_C: هي كمية التبخر اليومي للمحصول المروي وتقاس بالمليتر ويتم الحصول على هذا التبخر من خلال

عملية ضرب كمية التبخر المرجعي Et_0 بمعامل المحصول Kc

$$ETC(c) = KC(c) * ETO$$

ETO : كمية التبخر المرجعي وهي نسبة التبخر من الغطاء النباتي من ظروف مثالية لنمو النبات إذ انه يتأثر بالظروف المناخية فقط ومعامل المحصول يؤخذ لأربع مراحل لنمو المحصول هي المرحلة الابتدائية ومرحلة النمو والمرحلة الوسطى والمرحلة الأخيرة والتي يكون فيها المحصول جاهزاً للحصاد.

المياه الافتراضية: تعني المياه المتضمنة في المنتج أو السلعة أو الخدمة ليس بالمعنى الحقيقي ولكن بالمعنى الافتراضي فهي تشير إلى المياه اللازمة لإنتاج المنتج أو السلعة وتسمى أحياناً (المياه الخارجية) والتي تشير إلى المياه الافتراضية المستوردة لبلد ما وهو ما يعني استخدام هذه المياه في البلد المستورد وتضاف إلى المياه الأصلية في البلد. [19]

حجم المياه الافتراضية لبعض المحاصيل الزراعية

المحصول	حجم المياه الافتراضية م ³ /طن
الذرة الصفراء	176
الشعير	391
الرز	654
الطماطم	235

المصدر : المنظمة العربية للتنمية الزراعية، أعداد متفرقة.

ويعتمد مبدأ المياه الافتراضية لحل مشكلة الأمن المائي في القحط. فبدلاً من أن يتم تخزين المياه لتستعمل وقت القحط. يتم زراعة القمح وتخزينه في سنبله ومعه المياه اللازمة لزراعته. وهي التي يطلق عليها المياه الافتراضية.

كما تمثل أداة هامة لحساب الاستهلاك الحقيقي للمياه العذبة حيث إجمالي الاستهلاك المحلي يساوي استهلاك المياه المحلية مضافاً إليها إجمالي المياه المستوردة من واردات السلع والمنتجات والمحاصيل. وإن بصمة الاستهلاك المحلي لبلد ما تساوي مجموع بصمات المنتجات الاستهلاكية والخدمات داخل البلد. فمن الضروري أن تعتمد مفاهيم المياه هذه كأساس عند تخطيط سياسات المياه والأمن المائي وإن التخطيط لسياسات استخدام المياه من خلال مفهوم المياه الافتراضية يتلخص في ثلاث نقاط هي زيادة كفاءة استخدام المياه وتقليل الهدر والفقد أثناء الحصاد والتخزين للمحاصيل بالإضافة إلى زيادة كفاءة استخدام شبكات النقل والري كذلك كفاءة أنظمة الري. ومن فوائد تجارة المياه الافتراضية نقل المياه من مكان الوفرة المائية إلى مكان آخر يعاني عجزاً من الموارد المائية يمكن أن تستخدم كأداة لتحقيق الأمن المائي. وإن القدرة على استخدام المياه الافتراضية المستوردة بكفاءة يساعد الدول التي تعاني من ندرة المياه في تخفيف الضغط على مواردها المائية المحدودة،

يمكن رؤية المياه الافتراضية كمصدر بديل للمياه وكأداة إضافية لتحقيق الأمن الإقليمي من المياه والغذاء. وتعمل على إنتاج المنتجات كثيفة الاستخدام للمياه في الأماكن التي تتوافر فيها الماء بكثرة. وان تجارة المياه الافتراضية من دولة حيث إنتاجية المياه مرتفعة نسبيا لدولة أخرى حيث إنتاجية المياه منخفضة نسبيا مما يعمل على تحقيق وفورات حقيقية للمياه على مستوى العالم. ويتم قياس المحتوى المائي الفعلي للمنتج أو السلعة (محتوى المياه الافتراضية) بأخذ هذه المجموعة من العوامل في الحسبان وتمثل بالمكان والمدة الزمنية لإنتاج المنتج أو السلعة [12]. قياس كميات المياه المستخدمة في حالة إنتاج المحاصيل وكذلك كميات المياه الملوثة نتيجة الري أن وجدت وحساب المياه المهذرة والملوثة في التقدير وحساب نسب المياه الافتراضية للمدخلات الوسيطة إلى محتوى المياه الافتراضية للسلعة أو المنتج النهائي [18]. وتتكون البصمة المائية من شقين هما البصمة المائية الداخلية والبصمة المائية الخارجية :

$$WFP=IWFP+EWFP$$

إذ أن :

IWFP : البصمة المائية الداخلية (Internal water footprint)

EWFP: البصمة المائية الخارجية (External water footprint)

البصمة المائية الداخلية تحسب من العلاقة الآتية :

$$IWFP=DWW+IWW+AWU-VWE$$

DWW : كمية السحب المائي للقطاع المنزلي.

IWW : هي كمية السحب المائي للقطاع الصناعي.

AWU : هي كمية الاستهلاك المائي في القطاع الزراعي.

VWE : هي كمية المياه المصدرة من خلال المنتجات الزراعية إلى البلاد الأخرى.

أما البصمة المائية الخارجية فتحسب من المعادلة :

$$EWFP=VWI-VWE_{re}-export$$

حيث أن :

VWI: حجم المياه الافتراضية من المنتجات المستوردة.

VWE_{re}-export : حجم المياه الافتراضية التي أعيد تصديرها من المنتجات المستوردة.

وتقاس البصمة المائية من خلال الاعتماد على الواردات المائية الخارجية (WFD) water footprint

Dependency ويساوي نسبة البصمة المائية الخارجية على البصمة المائية الكلية مضروبا في مئة.

$$WD=EWFP/WFP*100$$

أو تقاس عن طريق الاكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية water self sufficiency وهو يساوي نسبة البصمة المائية الداخلية على البصمة المائية الكلية [19].

$$wss=IWFP/WFP$$

وتحتسب البصمة المائية الكلية من خلال جمع البصمة المائية الخضراء والزرقاء والرمادية وذلك من خلال المعادلة التالية :

$$WF= WF_{grey}+ WF_{blue} +WF_{green}$$

[20]

الاستنتاجات

- 1- اتضح من المنظور الاقتصادي التنموي غير البعيد تطبيق مفهوم اقتصادي سياسي يعني مقيضة النفط بالمياه واعتبار المياه أداة ضغط سياسي وتدويل القضية لتأخذ بعدا إقليميا ودوليا فتكشف خطورة الوضع المائي في العراق.
- 2- تطبيق مبدأ الإدارة المتكاملة لموارد المياه شرط أساسي لتحقيق التنمية المستدامة لموارد المياه والاستفادة من الخزين الاستراتيجي للمياه المخزونة في البحيرات والسدود والاستفادة من البصمة المائية وتجارة المياه الافتراضية.
- 3- يعد الميزان المائي من أهم الأدوات في حوكمة الإدارة المائية خصوصا عند وضع السياسات المائية والتخطيط للمشاريع الاستثمارية المائية للتنمية المستدامة المتوافرة ضمن منظومة مائية محددة.
- 4- إن التنمية المستدامة تدعو إلى إقامة السعر العادل الذي يضمن القيمة الحقيقية للمياه دون اعتبارها سلعة اقتصادية بشكل مطلق لانها حق طبيعي لكل البشر وتبني الأنماط الاستهلاكية والإنتاجية المستدامة سواء في الاستخدام البشري او ضمن القطاع الزراعي.

التوصيات

- 1- يجب إدخال التربية المائية في المستويات التعليمية ضمن مفردات الدراسة للحد من الهدر والضائعات المائية واعتبار السياسات المائية هدفا إستراتيجيا وتسخير جميع الإمكانيات لتحقيق الأمن المائي وتشغيل دور الإرشاد الزراعي.

- 2- تقييم استدامة البصمة المائية من منظور بيئي وكذلك من منظور اجتماعي واقتصادي إذ تعد البصمة المائية مؤشرا على استخدام المياه العذبة في الاستخدام المباشر وغير مباشر للمستهلك وللسلعة ويمكن اعتبارها مؤشر شامل للاعتماد على المياه العذبة.
- 3- يجب التجارة بالمياه الافتراضية حيث تستخدم كأداة لتحقيق الأمن المائي والقدرة على استخدام المياه الافتراضية المستورة بكفاءة تساعد الدول التي تعاني من ندرة المياه في الضغط على مواردها المائية المحددة ويمكن رؤية المياه الافتراضية كمصدر بديل للمياه وكأداة إضافية لتحقيق الأمن المائي والتنمية المستدامة.
- 4- ضرورة استثمار الموارد المائية على الوجه الأمثل وحكومية الإدارة المائية وذلك من خلال دراسة الميزان المائي في العراق باستخدام مفهوم المياه الافتراضية والتي تكون من خلال دراسة المياه المتجددة واستخدامات المياه والبصمة المائية الداخلية و الخارجية و الكلية.

Conflict of interests.

There are non-conflicts of interest.

References.

- 1- احمد، طرطار وبراجي صباح، المياه وإشكالية الاستدامة، كلية العلوم التجارية والاقتصادية والتسيير، جامعة محمد خضير بسكرة، (2011)
- 2- A.A Sokolov and T.G. Chapman, methods for water balance computations an international guide for research and practice a contribution to the International Hydrological decade the UNESCO press Paris. (1974).
- 3-البديري، محمد حسين ناصر و احمد حسين ناصر، الحلول والخيارات الفنية والاقتصادية للازمة المائية في العراق، مجلة الكوت للعلوم الاقتصادية والدارية، 56. (2012)
- 4-التكريتي هيفاء عبدالرحمن، أزمة المياه في الوطن العربي واقعها واستخدامها ودوافعها الرؤية المستقبلية لمواجهة الأزمة، مجلة جامعة كركوك للعلوم الإدارية والاقتصادية، مجلد (3)، عدد(1)،(2013).
- 5- عبد الرحيم، اونيس وبن عنتر عبدالرحمن ، إدارة الموارد المائية رهان التنمية المستدامة في ظل تحديات الالفية الثالثة،(2003).
- 6- عبد، سلام سالم، السياسة المائية التركية وأثرها على الأمن الغذائي، مجلة الكوفة العدد26، (2016).
- 7- محمد، توفيق جاسم محمد، إدارة الموارد المائية في العراق الواقع والحلول. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للسود والخرانات، العراق، العدد38 (2000).

- 8- الزبيري، وليد خليل ، تحديات وقضايا الأمن المائي في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربي، مملكة البحرين (2017).
- 9- النجفي، موروثة القرن العشرين - مقاربات اقتصادية، بيت الحكمة، بغداد(2001).
- 10- ربابعة، غازي إسماعيل، معضلة المياه في الشرق الأوسط، سلسلة محاضرات، الإمارات، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، 29، (2012)
- 11- خدام، منذر، الأمن المائي العربي-الواقع والتحديات، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، شباط، 177، 16، 278، (2008).
- 12- Y.Hoekstra, arjen and ashokk.chapagain and maid m.aldaya and mesfin m.mekonnen, the water footprint Assessment Manual London.washington. (2011)
- 13- حداد، حامد عبيد، السياسات المائية التركيبية وانعكاساتها على مستقبل الزراعة في العراق، مجلة الأستاذ، كلية التربية /ابن رشد، جامعة بغداد، العدد 77، 794، (2008).
- 14- أغا، واثق رسول ونتوف ، قاسم خالد ، طرائق حساب مركبات الميزان المائي وتطبيقها على منطقة فطنا في حوض دمشق المائي ، المجلد 28، العدد الثاني ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية ، 563، 591، (2012).
- 15- مجبل، علي مزاحم، الأمن المائي العراقي وأفاق تطوره حالة العراق انموذجا رسالة ماجستير ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد. (2015) .
- 16- سعيد ، إبراهيم احمد ، تحديات الأمن المائي العربي ، مجلة جامعة دمشق ، المجلد 31 ، العدد 1. (2015)
- 17- Y.Hoekstra, arjen and ashokk.chapagain and maid m.aldaya and mesfin m.mekonnen, the water footprint Assessment Manual London.washington. (2011)
- 18- سلام، محمد أسامة ، البصمة المائية المصرية ، مؤثر امن الماء والغذاء . المركز القومي لبحوث المياه ، الطبعة الأولى (2013).
- 19- حسيان، كفاح محمد، تقييم الوضع المائي في سورية من خلال تطبيق مبدأ المياه الافتراضية في القطاع الزراعي، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 28، العدد الأول، 56. (2012).
- 20- Daniela Lovarelli, Jacopo Bacenetti , Marco Fiala(2016), Water Footprint of crop productions: A review [Science of the Total Environment 237–248](#).
- 21- صندوق النقد العربي ، التقرير الاقتصادي العربي الموحد ، جامعة الدول العربية ، أعداد متفرقة .
- 22- محمد، توفيق جاسم محمد، إدارة الموارد المائية في العراق الواقع والحلول. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للسدود والخزانات، العراق، العدد 38 (2000).