إشكالية العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء والتنمية

The problem of the relationship between water, energy, food and development

المستخلص:

يمثل الأمن المائى والأمن الغذائى وأمن الطاقة عوائق مزمنة أمام النمو الإقتصادى والاستقرار الإجتماعى. ويمكن أن يتهدد الأمن الغذائى على وجه الخصوص بسبب نقص المياه والطاقة. وتوافر المياه للزراعة يحدد بشكل مباشر توافر الغذاء. كما تؤدى أسعار الطاقة المرتفعة إلى زيادة أسعار المدخلات الزراعية وتقليل توافر الأرض والمياه لإنتاج الغذاء بسبب المنافسة الناتجة عن توسع إنتاج الوقود الحيوى.

فى الواقع، ترتبط قطاعات المياه والطاقة والغذاء بطرق مهمة ولكل قطاع إمكانية مساعدة أو إلحاق الضرر بالقطاعين الآخرين. وتواجه العلاقات المتبادلة بين المياه والطاقة والغذاء والبيئة على حد سواء التحديات والفرص.

وتحقيق الأمن فى هذه القطاعات هو مفتاح تحقيق الأمن القومى للدول. وعدم القدرة على تلبية إحتياجات السكان منها قد يسبب عدم الاستقرار الإجتماعى والذى يمكن أن يؤدى إلى الاضطرابات وعدم الاستقرار السياسى.

إن فهم الروابط بين المياه والطاقة إنتاج الغذاء والنظم الإيكولوجية يُحسن القدرة على توقع وتقليل المفاضلات السلبية، ويفتح فرص التعاون عبر القطاعات على

المستويين الوطنى وعبر الوطنى فى الأحواض العابرة للحدود . هذا هو جوهر نهج الترابط الذى يعمل على التوفيق بين الاستخدامات المتعددة لهذه الموارد وتقليل التوترات ذات الصلة.

الكلمات المفتاحية:

أمن المياه – أمن الطاقة – أمن الغذاء– التنمية.

Abstract:

Water, food, and energy security represent chronic obstacles to economic growth and social stability. Food security can be particularly threatened by water and energy shortages. The availability of water for agriculture directly determines the availability of food. High energy prices also increase the price of agricultural inputs and reduce the availability of land and water for food production due to competition resulting from expanding biofuel production.

In fact, the water, energy and food sectors are interconnected in important ways and each sector has the potential to help or harm the others. The interrelationships between water, energy, food and the environment face both challenges and opportunities.

Achieving security in these sectors is the key to achieving national security for countries. The inability to meet the needs of the population may cause social

instability, which can lead to unrest and political instability.

Understanding the linkages between water, energy, food production and ecosystems improves the ability to anticipate and reduce negative trade-offs, and opens opportunities for cross-sector collaboration at national and transnational levels in transboundary basins. This is the essence of a nexus approach that works to reconcile the multiple uses of these resources and reduce related tensions.

key words:
water security- Energy security - food security - development.

المقدمة

واجه المجتمع العالمى مخاطر وتحديات غير مسبوقة ترتبط مباشرة بطريقة فهمنا وإدارتنا الحالية لمواردنا. ولا شك أن توفير حلول مستدامة للتغلب على التحديات الراهنة يطرح الحاجة إلى دراسة الترابط الموجود بين هذه الموارد. وتشكل النظم الأساسية لموارد المياه والطاقة والغذاء رابطة تتأثر بعوامل خارجية محددة. ويتجسد تعزيز التفكير التكاملى فى عملية التخطيط الإستراتيجى من خلال التأكيد على مستوى الترابط الوثيق بين هذه النظم.

ويشهد عالمنا وقتاً حرجاً فى ظل التحديات العالمية المتمثلة بتزايد عدد سكان العالم إلى أكثر من سبعة مليارات وما يرافقها من تصاعد فى الأزمات الإقتصادية وسوء إدارة الموارد الطبيعية والتغيرات المناخية وعدم اليقين حولها بالإضافة إلى تزايد الفقر والجوع. وترتبط هذه التحديات بالمخاطر الإجتماعية والإقتصادية والسياسية وبالإضطرابات الراهنة وتلك التى ستواجه الأجيال القادمة [١].

تعتبر المياه والطاقة والغذاء عناصر أساسية لحياة الإنسان والحد من الفقر وتحقيق التنمية المستدامة. تشير التوقعات العالمية إلى أن الطلب على المياه والطاقة والغذاء سيزداد بشكل كبير خلال العقود القادمة، بسب النمو السكانى والتنمية الاقتصادية والتحضر والطلب المتزايد على الغذاء، بالإضافة إلى تغير المناخ وتدهور الموارد وندرتها.

تمثل الزراعة ٧٠٪ من إجمالى عمليات سحب المياه العذبة العالمية، مما يجعلها أكبر مستخدم للمياه. تُستخدم المياه للإنتاج الزراعى وعلى طول سلسلة أنتاج الأغذية بأكملها، وتستخدم فى إنتاج جميع أشكال الطاقة. وفى الوقت

[١] Mohtar Rabi H, Daher Basal, **Nexus Basics an Introduction To The Water – Energy – Food**, the nexus resource platform, January, 2015. available at, https://www.water-energy-food.org/news/nexus-basics-an-introduction-to-the-water-energy-food-nexus-in-arabic-language

نفسه تستهلك سلسلة إنتاج الأغذية ونقلها حوالى ٣٠٪ من إجمالى الطاقة العالمية [١] .

ومن المتوقع أن يتفاقم هذا الوضع فى المستقبل القريب، حيث سيتطلب إنتاج المزيد من الغذاء بنسبة ٦٠٪ بحلول عام ٢٠٥٠ من أجل تلبية الطلب على الغذاء. كما أنه من المتوقع أن ينمو الاستهلاك العالمى للطاقة إلى ما يقرب من ٥٠٪ بحلول عام ٢٠٣٥، وبنسبة٨٠٪ بحلول عام ٢٠٥٠. بالإضافة إلى زيادة عمليات سحب المياه بنسبة٥٠٪ بحلول عام ٢٠٢٥ فى الدول النامية، وبنسبة ١٨٪ فى الدول المتقدمة. مع نمو الطلب يزداد التنافس على الموارد الطبيعية بين المياه والطاقة والغذاء وغيرها من القطاعات [٢]. وبالتالى، من المهم فهم أوجه التآزر والمفاضلات من أجل تطوير خيارات الاستجابة لضمان الاستدامة البيئية، من خلال تسليط الضوء على هذه الترابطات.

يؤكد مفهوم الترابط Nexus الحاجة إلى النظر إلى قطاعات المياه والطاقة والغذاء على أنها ليست منفصلة، ولكن على أنها متشابكة بشكل لا ينفصم.

---

[١] Hoff, H, Understanding the Nexus. **Background Paper for The Bonn 2011Conference**: **The Water, Energy and Food Security Nexus**, Stockholm Environment Institute (SEI). Stockholm, Sweden.

[٢] Alessandro Flammini, et al, **Walking The Nexus Talk: Assessing The Water-Energy-Food Nexus In The Context Of The Sustainable Energy For All Initiative**, Environment and Natural Resources Working Paper No. 58 , FAO, Rome, 2014,pp10-15.

وهذا بدوره يسمح بوضع سياسات وتخطيط وتنفيذ وتقييم أكثر تكاملاً وفاعلية من حيث التكلفة فيما يتعلق بقطاعات Nexus المختلفة.

لذلك تجرى دراسة العلاقة الترابطية للموارد بما فى ذلك المياه والطاقة والغذاء والتجارة والمناخ وتزايد عدد السكان وذلك فى محاولة لتحديد مدى الترابط الموجود بين هذه النظم وأنواعه. إن بناء مثل هذه الترابط يأتى كنتيجة لمدى إدراك الأبعاد المتعددة لهذ الموضوع ومدى تعقيداته [١].

١ – **إشكالية الدراسة وتساؤلاتها:**

العلاقة بين القطاعات الثلاث ليست مستقلة، عن القضايا الإستراتيجية، حيث تثير قضايا المياه والطاقة والغذاء إهتمام العديد من المراكز البحثية لانعكاسها على الأمن القومى، ومن ثم تأثيرها على سلوك السياسة الخارجية، أى فجوة الموارد والقدرات وأثرها على تلك السياسة، باعتبارها أحد الأبعاد النظرية لتفسير سلوك السياسة الخارجية. مما يزيد من أهمية بناء علاقات سياسية مستقرة بين الدول، لتحقيق التعاون بشكل يحقق المنافع للجميع ويحد من الصراعات على الموارد. ومن ثم تتمحور إشكالية الدراسة حول التساؤل الرئيسى التالى:

---

[١] Mohtar Rabi H, Daher Basal, **Nexus Basics an Introduction to The Water – Energy – Food**, the nexus resource platform, January, 2015. op.cit.

ما هى انعكاسات امتلاك موارد المياه والطاقة والغذاء على إمكانية تحقيق التنمية ويتفرع من التساؤل الرئيسى عدة تساؤلات فرعية:

أ- ما العلاقة بين امتلاك موارد المياه والطاقة والغذاء والسياسات التنموية للدول؟

ب – ما أثر امتلاك تلك الموارد على قوة الدولة؟

جـ – ما التحديات التى تواجه الدول نتيجة لنقص الموارد؟

٢ – **أهمية الدراسة:**

إن التكامل بين هذه القطاعات هى إحدى الوسائل الفعالة للحد من أزمات الموارد ومخاطر الإخفاقات المتتالية. وإتخاذ سياسات وقرارات فعالة على المستوى الوطنى والإقليمى لضمان أمن الموارد، كما أن هذا الموضوع يستقطب التفكير من كل البشر وليس الباحثين فقط، لأن أثر هذه العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء مرتبطة ببقاء الإنسان وسلامته.

٣ – **أهداف الدراسة:**

أ – توضيح مفهوم وطبيعة العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء.

ب – إبراز أهمية الترابط WEF-Nexus على المستوى الوطنى والدولى.

جـ – الكشف عن التحديات الرئيسية التى تواجه العلاقة WEF-Nexus.

٤ – **منهج الدراسة:**

المنهج الوصفي: بهدف الإحاطة بالموضوع وفهمه والالمام بأبعاده من خلال وصف ورصد العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء وانعكاسها على التنمية.

أولاً: الترابط بين المياه والطاقة والغذاء WEF- Nexus:

يشكّل الأمن المائى تحدياً محورياً أمام تنمية الدول وإستقرارها وهو تحدٍّ يثير قدراً من الإهتمام يتجاوز حدود قطاع المياه بكثير، نظراً لندرة المياه نسبياً، فإن المياه كانت دائماً مصدراً للفرص والمخاطر. وطوال آلاف السنين، ساهمت الإستثمارات والإبتكارات فى مجال إدارة المياه فى التنمية الإجتماعية والإقتصادية، وفى تحقيق إنجازات غير عادية يسّرت الوصول إلى إمدادات المياه الآمنة.

إن التطور السريع الذى شهده السياق الإجتماعى والإقتصادى والبيئى والسياسى، والإستهلاك المتزايد وعدم كفاية ترتيبات الحوكمة وضعف النفاذ إلى المياه، يؤدى إلى نضوب موارد المياه، ولا سيما المياه الجوفية، بمعدل غير

مسبوق . أضف إلى ذلك أيضاً أن المفاضلات غير المدارة بشكل جيد على محور المياه والطاقة والغذاء تساهم فى الإستغلال المفرط للموارد المائية [١].

وتبرهن الحاجة إلى المياه لإنتاج الغذاء، والحاجة إلى الطاقة لإنتاج المياه على أهمية صلات الربط عبر هذه القطاعات .وتدعو إلى نُهج متكاملة عبر محور المياه والطاقة والغذاء لتخفيف وطأة المخاطر المرتبطة بالمياه وتحقيق مقاصد أهداف التنمية المستدامة [٢] .

تعتبر المياه والطاقة والغذاء الركائز التى يقوم عليها الأمن العالمى والإزدهار والانصاف. إن أكثر من ملیارى شخص حول العالم، لاسيما فى البلدان النامية، لا يحصلون على خدمات عالية الجودة تتعلق بالغذاء والطاقة والمياه، ومن المتوقع أن يستمر هذا بل ويتفاقم فى بعض المناطق خلال العقود القادمة.

إن العواقب السلبية لإنعدام أمن هذه الموارد هائلة، وتشمل الأهتمامات الأمنية والبيئية والإقتصادية والإجتماعية. كما توضح الأدبيات المتعلقة بالتنمية

---

[١] البنك الدولى، **ما بعد ندرة المياه: الأمن المائى في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، تقرير عن التنمية في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا**، البنك الدولى، واشنطن، ٢٠١٧م، ص ص ١ - ٦.

[٢] Gelil, I. A.et al, **Proposal for an Arab Strategic Framework for Sustainable Development 2015–2025**, **Arab High Level Forum on Sustainable Develop**, Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA), United Nations, Amman, 2014, pp2 – 6.

البشرية أهمية الغذاء والطاقة وموارد المياه لدعم التنمية البشرية. علاوة على الإعتبارات الأخلاقية المرتبطة بالحق فى الغذاء والماء، كما أن الغذاء والماء الكافيين عاملين مهمين فى خلق بيئة مواتية للنمو الإقتصادى(١).

يرتبط الأمن المائى وأمن الطاقة والأمن الغذائى فيما بينهما إرتباطاً وثيقاً. وبعبارات بسيطة، فإن إنتاج الغذاء يتطلب إستخدام المياه، اما إستخراج المياه ومعالجتها وإعادة توزيعها فيتطلب موردا للطاقة. كما تؤثر موارد الطاقة على أسعار المواد الغذائية وذلك عبر صناعة الأسمدة وأعمال الحراثة والحصاد والنقل والرى ومعالجة المياه. على سبيل المثال، تستخدم الطاقة فى نقل المياه ومعالجتها وتوزيعها. يتم إستهلاك ما يقرب من ٧٪ من إنتاج الطاقة التجارية على مستوى العالم لإدارة إمدادات المياه العذبة فى العالم (٢) .

يتطلب إنتاج الطاقة أيضا كميات كبيرة من المياه وتستخدم محطات الطاقة الحرارية كميات كبيره من الماء للتبريد. بالإضافة إلى ذلك، هناك حاجة إلى كميات كبيرة من المياه لأنشطة معالجة الطاقة الأخرى، مثل تكرير المنتجات النفطية أو تصنيع الوقود. تستخدم محطات الطاقة الكهرومائية مساحات كبيرة

(١) Morgan Bazilian, et al, Considering The Energy, Water, And Food Nexus: Towards An Integrated Modelling Approach, **Energy Policy**, Vol. 39, No. 12, 2011, pp 7896–7906.

(٢) World Bank ,**Thirsty Energy (II): The Importance of Water for Oil and Gas Extraction**, world bank document, 2016.pp2-8.

من الأراضى، وبالتالى تقلل من الإمكانيات الزراعية كما أن السدود الكهرومائية تساهم بشكل كبير فى خسائر المياه فى جميع انحاء العالم، وخاصة فى المناطق المدارية.

على سبيل المثال، ما يقرب من ٦٠٪ إلى ٨٠٪ من المياه على مستوى العالم تستخدم فى الرى. ويمثل الرى حوالى ٩٠٪ من إجمالى إستخدامات المياه فى البلدان القاحلة [١]، كما يتم إستخدام حوالى ٣٪ الى ٥٪ من إجمالى الاستهلاك النهائى للطاقة مباشرة فى قطاع الزراعة. يزداد هذا الرقم ليصل ٤٪ إلى ٨٪ فى البلدان النامية [٢] .

إن المياه اللازمة لإنتاج برميل واحد من النفط من الصخر الزيتى تتراوح من (٢,٦ إلى ٤) برميل. ومن الرمال النفطية تراوح من (٢,٣ – ٥,٨) برميل، والمياه المطلوبة لإنتاج الغاز الصخرى أعلى أربع مرات من المياه التى يستهلكها

---

[١] Gerbens-Leenes, P., A. Hoekstra, T. van der Meer, The Water Footprint of Energy from Biomass: A Quantitative Assessment And Consequences of An Increasing Share of Io-nergy in Energy Supply, **Ecological Economics**, Vol. 68, No. 4, 2009, pp. 1052–1060.

[٢] Henry H., et al ,**Toward A Global Standardized Quantitative and Transparent Resource Assessment ,Developing the Pardee RAND Food-Energy-Water Security Index**, the RAND Corporation, Santa Monica, Calif.,2016, p12.

الغاز الطبيعى. ويمكن أن تستخدم بئر الغاز الصخرى ما يصل إلى أربعة ملايين جالون ماء للحفر والتكسير[٣] .

يستخدم إنتاج المياه الطاقة من خلال الكهرباء للضخ والصرف وتحلية المياه ومعالجة المياه وتوزيعها على المزارع والمدن. بشكل عام، تمثل تكلفة الطاقة حوالى ٥٥٪ من ميزانية تشغيل مرفق المياه فى الدولة. الطاقة بدورها، هى ثانى أعلى مستهلك للمياه بعد الزراعة وإنتاج الغذاء. ويمكن أن يؤثر إنتاج الطاقة أيضا على جودة المياه عن طريق تلويث مصادر المياه، بواسطة تصريف المياه اللازمة لتوليد الطاقة وإستخراج الموارد وتكريرها، والتبريد والنقل وإنتاج الوقود الحيوى. يتم تحديد إعتماد نظام على أخر إلى حد كبير من خلال التكنولوجيا المستخدمة فى الأنشطة التى تتطلب الطاقة والمياه [١] .

يعيش ما يقرب من ٤٠٪ من سكان العالم فى أحواض أنهار عابرة للحدود توفر أكثر من ٦٠٪ من تدفق المياه العذبة فى العالم، ومع تدهور جودة المياه يجب أن تلبى كمية المياه الطلب المتزايد، حيث تشتد المنافسة بين مستخدمى

---

[٣] World Bank ,**Thirsty Energy (II): The Importance Of Water for Oil and Gas Extraction**, op.cit,pp,2-8.

[١] ESCWA , **Developing The Capacity of ESCWA Member Countries To Address The Water and Energy Nexus For Achieving Sustainable Development Goals**, regional policy toolkit United nations, Beirut,2016, pp 72-74.

المياه. وتعتبر أحواض الأنهار التى تعبر الحدود السياسية المتنوعة مواقع مزعزعة للاستقرار يمكن أن تؤدى إلى صراع أو تعاون، إن التعاون فى مجال المياه العابرة للحدود أداة فعالة لمنع النزاعات وتحقيق الاستقرار السياسى والنمو الإقتصادى [٢].

يتم استخدام أكثر من ٩٠٪ من المياه فى العالم للرى الزراعى، ٣٠٪ من الطاقة العالمية مخصصة للإنتاج الغذاء وتوفيره محلياً. إن زيادة الأمن الغذائى فى أفريقيا أمراً أساسيا لبقاء الأنسان وكذا النمو الإقتصادى وخلق فرص عمل والحد من الفقر وتحسين الرعاية الصحية وخلق فرص التجارة وزيادة الأمن البشرى والاستقرار السياسى [١].

كما أن الضغوط البيئية والتغيرات المناخية ونمو الإقتصادات والسكان تزيد من شدة الترابط الموجود أصلا بين هذه النظم الثلاثة.

وبالتالى هناك حاجة إلى نهج ترابطى جديد لمعالجة المستويات الحالية من إنعدام الأمن للوصول إلى الخدمات الأساسية، وأن يأخذ هذا النهج بعين

---

[٢] Bachrach. p, Baratz, m, Two Faces of Power, **The American Political Science**, Vol.56, No. 4, 1962, pp, 947-952.

[١] Hussein, k., Food Security: Rights, Livelihoods and The World Food Summit Five Years Later, **Social Policy and Administration**, Vol. 36, No.6,2002, pp, 626-647.

الإعتبار على نحو أفضل الترابط والتداخل بين مختلف القطاعات المياه والطاقة والغذاء بالإضافة إلى تأثير السياسات الخاصة بالتجارة والاستثمار والمناخ.

وفى الوقت الحالى، من الواضح أن الشواغل البيئية والمتعلقة بالنظم الإيكولوجية تظل ماثلة فى الخلفية. وأصبح إدخال النظم الإيكولوجية كمكون رابع من مكونات الترابط وسيلة للإشارة إلى ضرورة وضع الاحتياجات البيئية فى مصاف إحتياجات أمن المياه والطاقة والغذاء. مع التأكيد على سلامة النظم الإيكولوجية واستخدامها الاستخدام المستدام، حتى يتسنى الاستمرار فى التمتع بما تسديه من خدمات. وغالباً ما ينظر إلى الحماية البيئية بالاقتران مع التنمية الاقتصادية، وفى أغلب الأحيان يتم وضع النظم الإيكولوجية فى لب الحوار بشأن الترابط، بما فى ذلك تحديد الحلول [٢].

ووفقاً لتقرير المخاطر العالمية الذى جرى تقديمه فى المنتدى الإقتصادى العالمى عام ٢٠١١، يشكل الترابط بين موارد المياه والغذاء والطاقة خطراً عالمياً يهدد بشكل كبير الأمن البشرى والإجتماعى والسياسى. وغالباً ما تحدث عواقب غير مقصودة عندما يحاول صناع القرار حل جزء من هذا الترابط مما يؤدى إلى تأثيرات سلبية على الجزءِ الآخر.

---

[٢] UNECE, **Methodology for Assessing The Water – Food - Energy – Ecosystems Nexus Transboundary Basins And Experiences**, United Nations publications, New York and Geneva, 2018, pp,56-59.

لذا فإن ثمة حاجة لإيجاد إطار عمل شمولى يحدد بوضوح الترابط بين هذه النظم ومدى تأثير كل منها على الآخر. فمن حيث التخطيط، سواء كان على النطاق المحلى أو الوطنى أو العالمى يجب إتخاذ قرارات لضمان الأمن المائى وأمن الطاقة والغذاء فى الوقت نفسه الذى تجرى فيه الإستجابة لمختلف الضغوط والقيود وتحديد التأثيرات المتبادلة بشكل واضح [١].

ومن المرجح أن تنجح جهود التنمية الدولية إذا تم فهم العلاقة بين موارد المياه والطاقة والغذاء وإدارتها بشكل كلى. كما أن تحسين التنمية البشرية بحاجة إلى طريقة متكاملة لقياس حالة الأمن المائى والطاقة والغذاء، فغالباً ما تؤدى الإجراءات التى تسعى إلى تحسين إنتاج المياه أو الطاقة أو الغذاء بشكل منفصل إلى نتائج أقل من الأمثل للقطاعات الأخرى.

إن معالجة الترابط فى المجالات الثلاثة WEF- Nexus بشكل شامل من شأنه أن يؤدى إلى تخصيص أكثر نفعاً وأمثل للموارد، وتحسين الكفاءة الاقتصادية، وتقليل الآثار البيئية، وتحسين ظروف التنمية الاقتصادية. وبشكل عام، التحسين الأمثل للرفاهية. فى الواقع ينشأ الكثير من أعمال الترابط

[١] Mohtar Rabi H, Daher Basal, **Nexus Basics an Introduction To The Water – Energy – Food**, the nexus resource plat, op. cit.

Nexusمن الافتراض الأساسى بأنه من خلال إدارة الموارد بشكل أفضل، يمكن زيادة الفوائد المجتمعية الناشئة عن تلك الموارد [١].

ثانياً: نشأة وتطور مفهوم العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء

نشأ المفهوم قبل عدة سنوات عندما طرحت جامعة الأمم المتحدة برنامجها المتعلق بالترابط بين الغذاء والطاقة فى مطلع ثمانينات القرن الماضى.

وفى عام ٢٠٠٢، اعترف مؤتمر القمة العالمى للتنمية المستدامة فى جوهانسبرغ ضمنياً بالصلة من خلال إدراج المياه والصرف الصحى والإنتاجية الزراعية والطاقة ضمن المجالات ذات الأولوية. والتأكيد على أن ندرة المياه والطاقة والغذاء المتزايدة ستؤدى إلى صراعات بحلول عام ٢٠٣٠، مما أدى إلى مزيد من التفكير والمناقشة حول العلاقة.

وكان إطلاق تقرير المنتدى الإقتصادى العالمى فى عام ٢٠٠٨ بعنوان "الأمن المائى: الترابط بين المياه والطاقة والغذاء والمناخ" ظهور الرابطة بين القطاعات الثلاثة.

نما مفهوم تقييم الموارد المتكاملة الإقليمية والوطنية والمحلية والروابط بين موارد المياه والطاقة والغذاء وسلاسل إمداد الخدمات فى الفهم، وتم استخدام

[١] Saundry. P. , Ruddell Benjamin L., Editors, **The Food- Energy-Water Nexus**, AESS Interdisciplinary Environmental Studies and Sciences Series, Springer Nature, Switzerland, 2020, pp101-104.

مصطلح" الرابطة "فى مجموعة متنوعة من السياقات بهدف تعزيز فهم كيفية ارتباط القطاعات، لإثراء اتساق الحوكمة عبر القطاعات .فمن ناحية، تصبح الموارد أكثر ندرة مع زيادة الطلب عليها، وتتعرض الاستخدامات المتعددة للموارد بشكل متزايد لخطر أن تصبح متضاربة، مما يقوض أمن المياه والطاقة والغذاء والأمن البيئي [١].

من ناحية أخرى، فإن نهج الانعزال– الراسخ فى صنع السياسات - لتطوير وتنفيذ الخطط القطاعية بشكل مستقل، دون مراعاة المفاضلات والآثار عبر القطاعات يصبح أكثر خطورة لأن الآثار غير المباشرة عبر السياسات القطاعية تصبح أكثر تكلفة وغير مستدامة .بعبارة أخرى، يصبح الترابط بين القطاعات أقوى .وهذا يستدعى تخطيطاً متماسكاً ومسؤولاً واستشارياً.

إن أزمة إدارة المياه، والمؤسسات المجزأة، والسياسات والأنظمة القانونية غير الملائمة، والافتقار إلى الإرادة السياسية، واتساع الفجوة بين العلم وصنع السياسات على المستويات الوطنية والإقليمية والعالمية. وكذا العلاقة بين التغير المناخى والمياه والطاقة والأمن الغذائى أصبحت أكثر تعقيداً بسبب النمو السكانى السريع والطلبات المتزايدة من قبل التطورات الصناعية والزراعية .لذلك، يصبح

[١] United Nations, **Guidance In Preparing A National Sustainable Development Strategy: Managing Sustainable Development In The New Millennium**, United Nations Department of Economic and Social Affairs (**UNDESA**), New York, USA, 2002.

العلم حاسماً فى توفير الأساس لحوكمة سليمة ونهج شامل وسياسة مستنيرة للإدارة المستدامة للمياه والطاقة والغذاء[٢].

قدم المنتدى الإقتصادى العالمى تقارير للمخاطر العالمية من عام ٢٠٠٧ إلى عام ٢٠١٥ تفيد فى تتبع كيفية تحرك الوعى بالمخاطر فيما يتعلق بالمياه والطاقة والتكيف مع تغير المناخ والأمن الغذائى وكشفت هذه السلسلة من تقارير المخاطر العالمية عن زيادة بروز المخاطر التالية: أولاً، مخاطر نقص المياه والطاقة وإنعدام الأمن الغذائى، وثانياً، سلطت الضوء على المياه والغلاف الجوى والنظم البيئية للتنوع البيولوجى المعرضة للخطر.

يتزايد التحدى المتمثل فى التعامل مع الترابط WEF من خلال الطرق التى تدار بها الاقتصادات السياسية فى العالم، فعادةً تُسئ إدارة المياه والطاقة لإنتاج الغذاء والزراعة . حيث تطورت الممارسات كسلاسل توريد منفصلة ويصعب تغييرها، ولا يمكنها تقديم أنظمة سوق مستدامة تشرف على النظم البيئية الطبيعية وتحميها [١] .

---

[٢] Bdran Adnan, et al, water, **Energy and Food Sustainability in The Middle East, The Sustainability Triangle**, Springer International Publishing, Switzerland, 2017 , pp 5 -10 .

[١] World Economic Forum, **Global Risks Report – Tenth Edition**, Geneva,2015.

وفى عام ٢٠١١، أصدر المنتدى الإقتصادى العالمى مجموعة من المقالات من قبل العلماء والممارسين حول تفكيرالتربط WEF- Nexusكشفت عن عدم وجود إطار تحليلى . كما قدم مراجعة موثوقة للنقاط الساخنة فى الرابطة فى البلدان والمناطق كاليفورنيا، وتكساس، والبحر الأبيض المتوسط، وغرب آسيا وشمال أفريقيا، والبنجاب، وسهل شمال الصين، والنمسا، حيث أدى سوء إدارة المياه والطاقة إلى الأزمات وخلق نظام بيئى غير مستدام .

بحلول عام٢٠١٥، توصل المشاركون فى الدراسة الاستقصائية السنوية للمخاطر العالمية الصادرة عن المنتدى الإقتصادى العالمى أن أزمات المياه على مستوى العالم قد وصلت إلى أعلى مرتبة على مقياس التأثير ومكانة عالية جداً على مقياس الاحتمالية. ويشير تحليل المنتدى الإقتصادى العالمى نفسه إلى أن الدول فى غرب آسيا وشمال أفريقيا تمثل أزمات المياه فيها أعلى مخاطر [٢].

فى نوفمبر عام ٢٠١٢ بروما قرر اجتماع الأطراف فى إتفاقية المياه [١]. فى دورته السادسة، أن يدرج فى برنامج عمله خلال الفترة من عام ٢٠١٣ إلى

---

[٢] Bdran Adnan, et al, **Water, Energy and Food Sustainability In The Middle East**, op. cit pp, 3 -10 .

[١] بدأت اتفاقية إقليمية للدول الأعضاء في لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا واعتمدت الاتفاقية في هلنسكى، بفنلندا، في عام ١٩٩٢ وأصبحت نافذة فى عام ١٩٩٦. وفى عام ٢٠١٦، أصبحت

عام ٢٠١٥، تقييم العلاقة بين المياه والغذاء والطاقة والنظم الإيكولوجية فى مجموعة تمثيلية من الأحواض العابرة للحدود.

وكان خلفية القرار هو الإعتراف بوجود احتكاك فى كثير من الأحيان بين القطاعات حول موارد المياه فى الأحواض العابرة للحدود. فضلاً عن ضعف تكامل السياسات والتماسك بين مختلف القطاعات بشكل ملموس. حيث دعى الإجتماع إلى آلية تقييم يمكن أن تقدم صورة لمختلف أوجه الإعتماد المتبادل من حيث الإستخدامات والإحتياجات والمنافع الإقتصادية والإجتماعية، والتأزر المحتمل والصراعات والمقايضات [٢]. وتم تطوير منهجية تشاركية لتقييم ترابط الحوض لعابر للحدود[٣] TBANA ، تم تجريبها خلال سلسلة من تقييمات الاحواض. وتقرر لاحقاً فى الدورة السابعة نوفمبر ٢٠١٥ببودابست، نشر الإستنتاجات والتوصيات وتعزيز تطبيق المنهجية خلال الأحواض الأخرى فى جميع أنحاء العالم.

الاتفاقية رسميا إطاراً قانونياً للتعاون بشأن المياه العابرة للحدود لجميع الدول، فى منتصف عام ٢٠٢٠ بلغ عدد الأعضاء أربعة واربعون منهم تشاد وغانا والسنغال، تستند اتفاقية المياه إلى القانون الدولى العرفى وتعبر عنه. فى: لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا، **اتفاقية حماية واستخدام المجارى المائية العابرة للحدود والبحيرات الدولية**، نيويورك، ٢٠١٨..

[٢] UNECE, **Methodology for Assessing The Water – Food - Energy – Ecosystems Nexus Transboundary Basins and Experiences**, op. cit, pp 1-7.

[٣] Transboundary Basin Nexus Assessment.

تُمكن المنهجية TBNA أصحاب المصلحة من تحديد الروابط الإيجابية والسلبية والفوائد والمفاضلات بين القطاعات ذات الصلة، مع السماح بمراعاة التغيرات المناخية والاجتماعية والاقتصادية المحتملة. ويتم تحديد الروابط من خلال مشاركة الخبراء والمسؤولين المعنيين، لتقدير تلك الروابط التى تعتبر "ذات أولوية عالية" والتى تتوفر لها بيانات وأدوات للتحليل.

كما توفر المنهجية تقييمات للحوكمة تهدف إلى زيادة فهم كيفية تحقيق تكامل متماسك بين القطاعات. تُستخدم منهجية TBNA كوسيلة لتحديد الحلول والإجراءات الملموسة لتحقيق إدارة أكثر إستدامة وتعاوناً للموارد، وكذلك للحد من التوترات بين القطاعات والدول [١] .

ونظراً لأن الحوارات والتقييمات المترابطة عبر الحدود لديها القدرة على تقديم الحلول ملموسة وزيادة الإستثمارات، تم تقييم الخبرات المتراكمة حتى الأن فى البلدان والأحواض حول العالم ويعتمد التحليل المقدم فى المنشور على ستة وثلاثون دراسة حالة مترابطة من أحواض محددة فى أوروبا واسيا وأفريقيا والأمريكيتين [٢] .وأصبح من الملح دعم التدابير العملية لترشيد إستخدام الموارد

---

[١] Lucia de Strasser, et al., A Methodology to Assess The Water Energy Food Eco Systems Nexus In Transboundary River Basins, **Water**, Vol. 8, No. 2, 2016, pp 4-8.

[٢] UNECE, **Solutions and Investments in The Water-Food-Energy-Ecosystems Nexus A Synthesis of Experiences In**

وتحسين الاستدامة وتقليل الآثار العابرة للحدود. ومع ذلك، فإن هناك عدداً من العقبات فى طريق إدارة أكثر تكاملاً وتعاوناً. فمن الصعب التغلب على المصالح الوطنية والقطاعية فغالباً ما تكون قدرات الإدارة الوطنية مفقودة وغالباً ما لا تعطى الأولوية لمسائل التنسيق.

النهج هو طريقة تخطيط منظمة تهدف إلى التعرف على الترابط فى إستخدام الموارد وتوفرها فى جميع القطاعات الرئيسية الثلاثة –المياه والطاقة والغذاء– وبالتالى تخصيص أمثل للموارد، وتحسين الكفاءة الإقتصادية وتقليل الآثار البيئية وتحسين ظروف التنمية الاقتصادية[١].

ومفهوم الترابط يعنى الإلتزام بنهج الترابط عند التخطيط وإدارة هذه القطاعات الحيوية الثلاث أى تخطيطها بشكل متكامل والأخذ فى الإعتبار تأثيرات كل قطاع على الأخر والمخاطر على بعضها البعض والإستفادة من فرص التكامل على الصعيد المحلى والإقليمى[٢].

Transboundary Basins, United Nations publication, Geneva, 2021, pp23-33.

(١) OFID, **The Energy-Water-Food Nexus: Managing key Resources For Sustainable Development**, pamphlet series 41, Vienna, Austria,2017,p15.

(٢) ESCWA, **Developing The Capacity of ESCWA Member Countries To Adrees The Water and Energy Nexus For Achieving Sustainable Development Goals**, regional policy toolkit, op . cit, pp80-81.

القيمة المضافة لنهج الترابط مقارنة بالآخرين، على وجه الخصوص، عندما يتعلق الأمر بإدارة المياه، إلى الإدارة المتكاملة لموارد المياه(IWRM)، التى تحددها الشراكة العالمية للمياه(GWP)على أنها "عملية تعزز التنمية والإدارة المنسقة للمياه والأراضى والموارد ذات الصلة من أجل تعظيم الرفاه الاقتصادى والإجتماعى بطريقة عادلة دون المساس باستدامة النظم البيئية الحيوية". هى أن النهج التقليدية عادة ما يكون لها نطاق تحليلى محدود، وغالباً ما لا تأخذ فى الاعتبار إعادة فرض الضغوط أو الروابط غير المباشرة مثل، على سبيل المثال، تغير المناخ الذى يؤثر على الطلب على المياه وبالتالى إنتاج الطاقة. لذلك، يمكن التوصية بنهج شامل يمتد إلى ما بعد الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

فعلى سبيل المثال، عند تقييم تدخلات البنية التحتية الكبيرة مثل سدود إنتاج الطاقة الكهرومائية تكون العوامل الاجتماعية والاقتصادية والبيئية ذات أهمية كبيرة . يستلزم معالجة متكاملة للعلاقة بين المياه والطاقة والغذاء. من خلال التداخلات التى تقود إلى الترابط بين القطاعات الثلاث مما يفرض أعباء على واضعى السياسات التنموية فى أى دولة، لزيادة الوعى بمزايا الإستراتيجيات التى يقودها الترابط بين المياه والطاقة والغذاء WEF، مع التنبيه لمخاطر الإستمرار

فى نهج التعامل مع هذه القطاعات بصورة منعزلة عن بعضها. مما يجعل أهداف التنمية المستدامة أكثر فاعلية من حيث التكلفة والكفاءة [١] .

ثالثاً: أهمية العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء

إن فى العمل الذى تضطلع به منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة "الفاو" لخير مثال على إدراك قطاع الزراعة لأهمية الترابط بين المياه والطاقة والغذاء. ويكمن الهدف العام لمنظمة الأغذية والزراعة فى تحقيق الأمن الغذائى. حيث تربط بين الإنتاج الزراعى والمياه والطاقة والبيئة طائفة واسعة النطاق من الروابط البينية. ولذلك، تمثل ولاية هذه المنظمة منطلقاً مهماً للترابط من خلال برنامج " حوكمة المياه من أجل الزراعة والأمن الغذائى " الذى اقترن بجهود المنظمة لتحديد الترابط فى قطاع الغذاء والزراعة ووضع نهج متكامل فى هذا الصدد.

ويجمع نهج الترابط لمنظمة الأغذية والزراعة الأهداف والمصالح المختلفة لقطاعات المياه والطاقة والغذاء، فضلاً عن الروابط البينية التى تصل كل قطاع منها بقاعدته من الموارد التى تشمل رأس المال، جنباً إلى جنب مع الأراضى والطاقة والمياه.

---

[١] Lucia de Strasser, et al, A Methodology To Assess The Water Energy Food Ecosystems Nexus In Transboundary River Basins, op.cit , pp 40-45 .

وأعدت منهجية منظمة الأغذية والزراعة لتقييم الترابط فى إطار تعاون وثيق مع قطاع الطاقة من خلال مبادرة " استدامة الطاقة للجميع ". واستعانت منظمة الأغذية والزراعة بهذه المنهجية فى اعداد أداتها لتقييم الترابط بين المياه والطاقة والغذاء عبر الانترنت والتى تتيح إجراء استعراض وجيز لحال الترابط وتبين سبل تقييم التدخل لكل بلد، استناداً إلى المؤشرات القطرية المتاحة من القطاعات (١).

كما شرع قطاع الطاقة فى استكشاف منظور الترابط بين المياه والطاقة والغذاء وفى مناقشة جدواه، ويعزى هذا الاهتمام من جه إلى أسباب من بينها الفوائد التى يمكن تحقيقها. ومن جه أخرى إلى الضغوط التى يتعرض لها القطاع. وتشمل الأتى: أولاً، التصدى للتحديات، مثل تعزيز قدرة بنية الطاقة التحتية على الصمود فى وجه التقلبات المناخية؛ وثانياً، إدارة المخاطر؛ وثالثاً، السعى للحد من التأثيرات فى البيئة. فعلى سبيل المثال، تبذل بعض البلدان جهوداً لتعزيز القدرة على الصمود وإدارة المخاطر، ساعية لتنويع مصادر إمداد الطاقة وما قد يطرأ على توافر المياه من تغيير بل وما قد يحدث فيها من شح.

(١) UNECE, **Methodology For Assessing The Water – Food - Energy – Ecosystems Nexus Transboundary Basins and Experiences**, op .cit, pp 3-7

ويتجلى خطاب قطاع الطاقة بشأن الترابط فى عمل كلاً من الوكالة الدولية للطاقة المتجددة وفريق الخبراء المعنى بالطاقة التابع للجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا. حيث تشير توقعات الطاقة العالمية السنوية إلى الروابط البينية المتشعبة بين المياه والطاقة. فضلاً عن الروابط التى تصل قطاع الطاقة بمجالات أخرى من بينها المناخ والغذاء [١].

وفى عام ٢٠١٥، اقترحت الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، إطاراً مفاهيمياً لأداه تقوم على توازن الطاقة تتيح تحليل الترابط بين المياه والطاقة والغذاء من منظور الطاقة. فعادةً ما يؤدى انخفاض الطلب على الطاقة بزيادة الكفاءة فيها إلى إنخفاض الطلب على المياه، فتقل تبعاً لذلك أوجه التأثير فى الموارد المائية [٢]. وتعزى الفائدة التى يحققها نهج الترابط لهذا القطاع بوجه خاص إلى ما يُتيحه من إمكانات لمناقشة التنمية القطاعية مع طائفة أوسع من أصحاب المصلحة، ممهداً السبيل لتقييم المعاوضات البيئية ومتيحاً وسيلة لمعالجتها.

---

[١] ECE, **Global Tracking Framework: UNECE Progress in Sustainable Energy**, United Nations, Geneva, 2017.

[٢] UNECE, **Methodology for Assessing The Water – Food - Energy – Ecosystems Nexus Transboundary Basins and Experiences From Its Application**, op. cit , pp, 13-14.

تشير منظمة التعاون الإقتصادى والتنمية إلى أن الطلب العالمى على المياه سيرتفع بنسبة ٥٥٪ بحلول عام ٢٠٥٠، وسوف يعيش٤٠٪ من سكان العالم فى ظروف الاجهاد المائى؛ وسيزداد الطلب على المياه لإنتاج الطاقة بحوالى ٢٠٪. وكذلك سيزداد الطلب على الغذاء إلى نحو ٥٠٪ بسبب زيادة سكان العالم؛ وسيؤدى تغير المناخ إلى المزيد من الضغوط على موارد المياه بسبب ارتفاع درجات الحرارة، مما يؤدى إلى تحولات فى أنماط هطول الأمطار والغطاء الثلجى، وزيادة محتملة فى تعاقب الفيضانات والجفاف، والتى سيكون لها تأثير أيضا على إنتاج الغذاء على مستوى العالم. وبالتالى يجب أن يراعى الترابط بينهم وحوكمتهم المؤشرات الإجتماعية والإقتصادية والبيئية بغض النظر عن سيناريوهات النمو المختارة فى القرارات [١] .

وتعنى الروابط المتبادلة أن متابعة الأمن فى أى قطاع يعتمد على التطورات فى القطاعات الأخرى. لذلك، أصبح من الضرورى تنسيق وصياغة السياسات بين القطاعات وتوفير فهم أفضل للترابط بين المياه والطاقة والغذاء والتحديات

[١] Muthu Subramanian Senthilkannan, Editor, **The Water–Energy Food Nexus, Concept and Assessments**, Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes, Springer Nature Singapore Pte Ltd, Singapore ,2021, pp2-16.

المرتبطة بهذه الموارد [٢]. إن أهمية محاولة تحقيق الأمن فى أى من هذه القطاعات بطريقة مستقلة وبدون الأخذ فى الإعتبار المقايضات مع القطاعين الأخريين ستؤدى حتماً لتعريض أمن القطاعات الثلاثة وإستدامتها للخطر [٣] .

لذا تمثل مقاربة العلاقة الترابطية للقطاعات الثلاث والتفكير الترابطى منهجاً علمياً ومتكاملاً، للتعامل مع مخاطر إمداد المياه والطاقة والغذاء فى آن واحد، من خلال إطار تفسيرى لتحديد المفاضلات والتأزر، بما يلبى الطلب على الموارد دون المساس بالاستدامة.

وبالتالى سوف يخدم هذا التوجه الدول فى الإنتقال نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة وتلبية متطلبات التحول نحو إقتصاد منخفض الكربون كما نص علية مؤتمر باريس لعام ٢٠١٥ حول تغيير المناخ [١].

---

[٢] عبد العزيز إبراهيم تاج الدين، **تعزيز ترابطات المياه والطاقة والغذاء فى مصر فى سياق تغير المناخ، سلسلة كراسات السياسات**، عدد رقم (١١)، معهد التخطيط القومى، مايو ٢٠٢٠.، ص ص ٢ – ٨.

[٣] Amer Kamel, et al, **The Water, Energy and Food Security Nexus The Arab Region**, united nations university, ebook, 2017, pp 175-176.

[١] The Water, Energy and Food Security Resource Platform, **MENA Nexus Policy Brief –Understanding The Nexus and Associated Risks,** ,2016.

إن فهم وادارة الروابط بين المياه والطاقة والغذاء أمر ضرورى لصياغة سياسات لمجتمع أكثر مرونة وقابل للتكيف. حيث يمكن أن تؤدى ضغوط علاقة الترابط بين المياه والطاقة والغذاء إلى نقص يعرض المياه والطاقة والأمن الغذائى للدول للخطر، ويعيق النمو الإقتصادى، ويؤدى إلى توترات اجتماعية وجيوسياسية، ويسبب ضرراً بيئياً لا يمكن إصلاحه [٢].

ويعتبر تحديد التفاعلات بين القطاعات المتداخلة وتحسين كفاءتها الإستراتيجية أمراً مهما من أجل رفاهية الإنسان والاستدامة البيئية للأجيال الحالية والمستقبلية.

[٢] Golam Rasul, Managing The Food, Water, and Energy Nexus for Achieving The Sustainable Development Goals in South Asia. **Article in Environmental Development** · International Centre for Integrated Mountain Development, December 2015.

وفيما يلى بيان هذه التفاعلات[١] :

أ- الاعتماد المتبادل: تعتمد الأنظمة على بعضها البعض. وعلى سبيل المثال، يتطلب إنتاج الكهرباء استخراج المياه، والطاقة مطلوبة لاستخراج مياه الشرب ومعالجتها وتوزيعها.

ب – القيود: أى المفاضلة بين النظم. وعلى سبيل المثال، سيزيد الطلب المتزايد على الغذاء من كمية المياه المستخدمة، مما يقلل من توافر المياه للمستخدمين الآخرين، مثل توليد الطاقة.

جـ- التآزر: ويقصد به الفوائد المشتركة للأنظمة. وعلى سبيل المثال، يمكن أن تؤدي زيادة كفاءة استخدام المياه والطاقة وتقليل هدر الطعام إلى تقليل ضغوط الترابط بين المياه والطاقة والغذاء.

وبالتالى يكون المطلوب تحقيق مستوى أعلى من التعاون بين الجهات الحكومية المعنية بوضع إستراتيجيات وسياسات لإدارة الموارد للمستقبل. وينبغى أن تتركز مهمة إجراء المزيد من البحوث فى هذا المجال على تعزيز المناهج

---

[١] Golam Rasul and Bikas Shama, The Nexus Approach To Water-Energy-Food security: An Option For Adaptation To Climate Change, International Centre for Integrated Mountain Development**, Climate Policy**, Vol.16, No .6, 2016, PP 682-700.

التكاملية وتسليط الضوء على أهميتها القصوى، من أجل سد الفجوة بين المعرفة العلمية وصناع القرار [٢] .

كان سوء إدارة العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء على مستوى العالم أحد الأسباب الرئيسية لأزمة الغذاء العالمية فى عام ٢٠٠٨، حيث حذر البنك الدولى من أن ثلاثة وثلاثون دولة كانت عرضة للاضطرابات الإجتماعية بسبب الزيادة السريعة فى أسعار المواد الغذائية، حيث دفع مائة وخمسة ملايين شخص إلى الفقر. وفى مناقشات غير رسمية ألقوا باللوم على سياسات الولايات المتحدة الامريكية بشأن الوقود الحيوى، وتحول السلع الغذائية إلى إنتاج الوقود الحيوى، وخاصة الذرة فى الولايات المتحدة وزيوت الطعام فى أوروبا .

إن الخطر الذى يشكله الوقود الحيوى على الأمن الغذائى، يتجلى بشكل أفضل من خلال حقيقة أن ملء خزان السيارة بإستخدام الوقود الحيوى يقدر باستهلاك الحبوب السنوى للفرد الفقير [١].

---

[٢] Mohtar Rabi H, Daher Basal, **Nexus Basics an Introduction To The Water – Energy–Food**, the nexus resource plat from, op. cit.

[١] Kim, G. R. Analysis of Global Food Market and Food-Energy Price Links - Based on System Dynamics Approach ,**Hankuk Academy of Foreign Studies**, Vol.10, No3, South Korea, 2010, pp106-122.

كما دفع ارتفاع أسعار الطاقة العالمية حكومات البلدان النامية إلى دعم إنتاج الوقود الحيوى من خلال مجموعة من أدوات السياسة العامة . مما أدى إلى تضاعف الإنتاج من الوقود الحيوى ثلاث مرات، خلال الفترة من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٠٧. مما تسبب فى زيادة حادة فى أسعارالمواد الغذائية بالإضافة إلى تأثرأسعار السلع الزراعية بكل من الظروف الجوية غير المواتية [٢].

نهج الترابط بين المياه والطاقة والأمن الغذائى له آثار إيجابية على النمو الإقتصادى. فى فترات ندرة الموارد المتزايدة، عندما يتم تجاهل نهج الترابط، ترتفع تكاليف الغذاء، وترتفع أسعار الكهرباء ويعانى النمو الإقتصادى. على سبيل المثال فى البرازيل عام ٢٠١٥، أدى تقنين المياه والطاقة إلى إنخفاض يتراوح من ١٪ الى ٢٪ فى النمو الإقتصادى. فى الولايات المتحدة الأمريكية، بولاية كاليفورنيا أدى تجاهل نهج الترابط إلى مخاطر اقتصادية حيث أنفق المستهلكون فى كاليفورنيا ١.٤ مليار دولار على الكهرباء فى الفترة من أكتوبر عام ٢٠١١ إلى أكتوبر عام ٢٠١٤، أكثر من متوسط السنوات السابقة، بسبب التحول الناجم عن الجفاف من الطاقة الكهرومائية إلى الغاز الطبيعى. وتشير التقديرات إلى أن

[٢] Davis, B., & Belkin, D., Food Inflation, Riots Spark Worries For World Leaders. **From The Wall Street Journal,** April 14, 2008.

الجفاف تسبب فى خسائر اقتصادية بنحو ٣ مليارات دولار وقد تأثر قطاع الزراعة بشكل سلبى، حيث شهد إنخفاضاً بنسبة١١٪ فى المساحات المزروعة فى عام ٢٠١٤ مقارنة بالعام السابق. تبع ذلك فقدان الوظائف وإنخفاض إنتاج الذرة والأرز والقطن[١].

أثر الطلب المتزايد على الغذاء فى كثير من الحالات على جودة المياه وكميتها. وقد تسبب سوء إدارة الرى فى نضوب المياه، وتدهور نوعية المياه، والتشبع بالمياه، والتملح. بالإضافة إلى ذلك، تسبب استخراج المياه الجوفية بمعدلات غير مستدامة للزراعة فى انخفاض منسوب المياه الجوفية وتسرب المياه المالحة فى المناطق الساحلية .على سبيل المثال فى شمال الصين ينخفض مستوى المياه الجوفية بنحو متر واحد سنوياً .وتسببت عمليات سحب المياه لأغراض الزراعة فى حدوث مشكلات حادة فى جودة المياه من خلال التغيرات فى تدفق المياه .

من ناحية أخرى، أثرت إمدادات المياه الملوثة على جودة الغذاء مما أدى إلى مخاطر صحية، حيث غالباً ما كانت المياه العادمة غير المعالجة والمياه

[١] Rosegrant, M. W., Cai, X., & Cline, S. A., **World Water and Food To 2025: Dealing With Scarcity**, International Food Policy Research Institute, Washington, D.C ,2002, pp33-40

السطحية الملوثة تستخدم فى الزراعة فى البلدان النامية. في أمريكا اللاتينية تستخدم مياه الصرف الصحى غير المعالجة لرى أكثر من خمسة آلاف هكتار.

المملكة العربية السعودية هى مثال على بلد نام قاحل غنى بموارد الطاقة. تشير التقديرات إلى أن ٩٪ من إستهلاك الدولة من الكهرباء يستخدم للحصول على المياه إما عن طريق ضخ المياه الجوفية أو تحلية المياه، وتم حل ندرة موارد المياه فى المملكة العربية السعودية من خلال وفرة موارد الطاقة. من أجل تلبية الطلب المتزايد على المياه للأغراض المنزلية والصناعية [١] .

يعُد الأردن من أكثر البلدان التى تعانى من الإجهاد المائى فى العالم، يتقاسم الأردن معظم مياهه السطحية مع الدول المجاورة، التى أدت ممارساتها إلى حرمان الأردن من نصيبه العادل من المياه. وقد تفاقمت المشكلة بسبب معدلات النمو السكانى المرتفعة والعدد الكبير من اللاجئين الذين يستضيفهم، حيث تلجأ لتحلية المياه كنهج منطقى، لدولة تعانى من ندرة المياه مما يزيد من استهلاك الطاقة.

[١] Siddiqi, A., & Anadon, L. D, The Water–Energy Nexus In Middle East And North Africa, **Energy Policy**, Vol. 39, No. 8 ,2011, pp 4529–4540.

وقد اعترفت جامعة الدول العربية بأهمية النهج المترابطة متعددة القطاعات فى حل مشكلات إدارة الموارد فى إطارها الإستراتيجى للتنمية المستدامة [١] .

تشتمل مجالات سياسة المياه والطاقة والغذاء على العديد من الاهتمامات المتداخلة التى تتراوح من ضمان الوصول إلى الخدمات، إلى الآثار البيئية إلى تقلب الأسعار. تظهر هذه القضايا بطرق مختلفة فى كل من المجالات الثلاثة ولكن غالباً ما تكون التأثيرات مرتبطة ارتباطاً وثيقاً .إن تحديد هذه العلاقات المتبادلة بشكل مسبق له أهمية كبيرة للمساعدة في استهداف التآزر وتجنب التوترات المحتملة.

[١] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب أسيا (الاسكوا)، **التوجه نحو الأمن المائى فى المنطقة العربية**، منشورات الأمم المتحدة، بيروت، ٢٠١٩، ص ص ١٩-٢٣ .

وتشمل مجالات فرص الترابط الآتي [٢] :

أ- زيادة اتساق السياسات، من خلال ضمان تحديد أوجه التآزر والمقايضات بين المياه والطاقة والغذاء فى كل من تصميم وتنفيذ السياسات والخطط والاستثمارات.

ب - خلق المزيد بموارد أقل، من خلال زيادة الإنتاجية وإنشاء آليات لتحديد التخصيص الأمثل للموارد النادرة للعملية الإنتاجية والتكثيف المستدام لاستخدام الأراضي والمياه، لتحقيق تنمية اجتماعية واقتصادية وسليمة بيئيا وعادلة.

جـ - تسريع الوصول، عن طريق العمل التدريجى وبطريقة أكثر تنسيقاً، مع الالتزام بحقوق الإنسان المتعلقة بالمياه والصرف الصحى والطاقة والغذاء لجنى الفوائد الصحية والإنتاجية والإنمائية الناتجة.

---

[٢] Atef Hamdy, Noureddin Driouech, Amine Hmig, **The Water – Energy -Food Security Nexus in The Mediterranean: Challenges and Opportunities**, Fifth International Scientific Agricultural Symposium Agrosym, Conference Paper, October 2014, pp, 27-29.

د – تقدير قيمة البنية التحتية الطبيعية، من خلال الاستثمار لتأمين وتحسين واستعادة القيمة المتعددة الوظائف للتنوع البيولوجي والنظم البيئية لتوفير الغذاء والطاقة، والحفاظ على المياه، واستدامة سبل العيش.

هـ – إنهاء الهدر وتقليل الخسائر، عن طريق تقليل الفاقد والخسائر على طول سلاسل التوريد، لتحقيق مكاسب اقتصادية وبيئية كبيرة داخل وعبر القطاعات وتقليل الطلب على المياه والأراضى والطاقة.

بالتالى سيساعد التخطيط المتكامل الشامل للموارد على المستويين الإقليمى والوطنى فى إدارة المقايضات التى يقرها نهج الترابط .سيؤدى أيضاً إلى تعظيم الفوائد بين القطاعات المتعددة مع المساهمة فى تقليل التكاليف، وكلها تدعم الإستخدام المستدام للموارد الطبيعية .وفى حالة وجود إدارة مناسبة وتم تحقيق بيئة تمكينيه على المستويين المحلى والدولى، فستجذب التمويل من القطاعين العام والخاص [١] .

إنها رؤية شاملة للإستدامة، تحاول تحقيق التوازن بين أهداف التنمية المختلفة من خلال إدارة المفاضلات وإستكشاف فرص التآزر فى ضوء الطلب المتزايد على الموارد. إنه يعترف بالقيمة المتزايدة للبيئة الطبيعية للإنسان. وهو

[١] Warner, J. , Will Sarni, Deflecting The Scarcity Trajectory: Innovation At The Water, Energy, And Food Nexus, **Deloitte Review Issue**, No.17, 2015, pp133-140.

نهج يدمج الإدارة والحوكمة عبر القطاعات والمقاييس. ويسلط الضوء على الترابط بين المياه والطاقة والأمن الغذائى والموارد الطبيعية [١].

حيث أصبحت العلاقة WEF –Nexus جزءً من جهود التنمية الدولية وتم الاعتراف بها كنموذج للسياسة.

رابعاً: التحديات الرئيسة التى تواجه العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء .

يتمثل الخطر العام الرئيسى فى زيادة الطلب على موارد المياه المتاحة فى مناطق معينة، نتيجة مزيج من الطلب المتزايد والقيود المفروضة على الإمدادات. على سبيل المثال، يمكن أن يؤدى إلى" استنفاذ المياه فى الحوض"، أى التخصيص الكامل لموارد المياه داخل الحوض.

تشير تقديرات الأمم المتحدة أن ما يقرب من ٥٠ ٪ من سكان العالم سوف يقيمون فى مناطق ذات إجهاد مائى مرتفع بحلول عام ٢٠٣٠ ، مع تأثيرات غير مباشرة على الطاقة والأمن الغذائى[٢].

---

[١] Atef Hamdy, Noureddin Drioech, Amine Hmid, **The Water – Energy -Food Security Nexus In The Mediterranean: Challenges And Opportunities**, op. cit, pp10-16.

[٢] Wakeford, J., Kelly, C. and Mentz Lagrange, S, **Mitigating Risks And Vulnerabilities In The Energy-Food-**

ونظراً للطرق العديدة التى تعتمد بها سلسلة إمداد المياه على الطاقة، فإن أى انقطاع فى إمدادات الطاقة، يمكن أن يشكل تهديدات كبيرة لأمن المياه . علاوة على ذلك، يمكن زيادة تكاليف توفير المياه بشكل كبير إذا ارتفعت أسعار الطاقة، مما يقوض الأمن المائى .هذا هو الحال بشكل خاص في حالة تحلية المياه، ولكن أيضاً فى البلدان التى يتعين فيها ضخ المياه من أعماق الأرض أو نقلها لمسافات طويلة فوق الأرض.

كما تؤدى الطلبات التى يفرضها قطاع الطاقة على المياه إلى المنافسة مع الطلب من القطاعات الأخرى، مثل المستهلكين فى المنازل والصناعة ومنتجى الأغذية .ويمكن أن تتفاقم هذه المنافسة بسبب الجهود المبذولة للتخفيف من تغير المناخ، على سبيل المثال من خلال بناء محطات كهرومائية جديدة، أو زيادة إنتاج الوقود الحيوى، فإن الطلب على المياه من الزيادات المتوقعة فى إنتاج الوقود الحيوى يشكل خطراً كبيراً من جانب الطلب على الأمن المائى.

Water Nexus in Developing Countries, The Sustainability Institute, Stellenbosch, South Africa, December 2015, pp 90- 96.

من المخاطر الرئيسية الأخرى المتعلقة بالطاقة على الأمن المائى التهديد بتلوث أو تدهور موارد المياه العذبة السطحية والجوفية من العمليات المتعلقة بالطاقة، بما فى ذلك استخراج ومعالجة الوقود الأحفورى والمعادن [١] .

يشكل النظام الغذائى العديد من المخاطر على قطاع المياه، وهى مصدر قلق خاص نظراً لأن الزراعة تستهلك الحصة الأكبر حوالى ٧٠٪ من موارد المياه العذبة على مستوى العالم. أن النظام الغذائى سيطلب كمية متزايدة من المياه مع زيادة الطلب على الغذاء .يمكن أن تكون هذه المنافسة بين الطلب حادة بشكل خاص فى حالة البلدان التى تحاول تحقيق الأمن الغذائى الوطنى مثل المملكة العربية السعودية، حيث أدى دعم الطاقة والتسعير غير الملائم للمياه إلى استنفاد سريع لموارد المياه الجوفية [١].

تتأثر العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء بالعديد من العوامل الطبيعية والديموغرافية والإجتماعية والإقتصادية التى لا تقوم بتقوية وتكثيف العلاقة

---

[١] Wakeford, J., Kelly, C. and Mentz Lagrange, S, **Mitigating Risks And Vulnerabilities In The Energy-Food-Water Nexus In Developing Countrieso** , op .cit, pp, 91-94.

[١] UNECE, **Solutions And Investments In The Water-Food-Energy-Ecosystems Nexus A Synthesis of Experiences In Transboundary Basins**, op. cit, pp ,7-10.

والترابط بين هذه القطاعات فحسب، وإنما تزيد من المخاطر على بعضها البعض. أيضاً وفى الوقت نفسه، تحد تغيرات المناخ وأنماط إستخدام الأراضى من قدرة النظم الحالية على تلبية الطلب المتزايد عليها بطريقة مستدامة وبأسعار معقولة، وتشكل هذه العوامل مخاطر كبيرة على طموحات التنمية المستدامة وأمن الموارد، حيث تتسم الاعتمادات المتبادلة بين هذه القطاعات الثلاثة بقوة بالغة، وتزداد حدتها بمرور الوقت، وفيما يلى عرض مختصر لأهم هذه القوى [٢]:

أ – السكان وأنماط الاستهلاك: ترجع الزيادة الهائلة فى الطلب على المياه والغذاء والطاقة ليس فقط إلى الزيادة السكانية، ولكنها ترجع أيضا إلى تغير أنماط الاستهلاك وتدنى كفاءة الإنتاج والإمداد والإستخدام لكل من هذه القطاعات الحيوية الثلاثة.

ب – العوامل الاقتصادية: تؤثر سياسات الدعم فى أحد القطاعات بقوة على القطاعين الآخرين. فمثلاً سياسات دعم قطاع الطاقة لها تأثير مباشر على استخدامات المياه فى إنتاج الغذاء، ولا تشجع على ترشيد استخدام الموارد.

[٢] عبدالعزيز إبراهيم تاج الدين، **تعزيز ترابطات المياه والطاقة والغذاء فى مصر فى سياق تغير المناخ**، مرجع سبق ذكره، ص ص ١١– ١٥.

جـ – تغير المناخ والتقلبات المناخية: قد تكون إجراءات التكيف أمراً فى غاية الصعوبة ما لم يتم تبنى نهج العلاقة المترابطة، على أن يتم تنفيذ هذه المقاربة بواسطة جهات ومؤسسات مؤهلة يتوفر بينها التنسيق المطلوب.

د – التقنية والابتكار: سوف يعزز تطبيق الحلول التقنية المبتكرة فى ترابط العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء من كفاءة الموارد ويوسع قاعدتها الطبيعية المتوفرة، ويسهم بالتالى فى إستدامة وأمن هذه الموارد الثلاثة بشكل أكبر.

هـ – القضايا العابرة للحدود: بينما تكون تعقيدات الترابط بين قطاعات المياه والطاقة والغذاء واضحة على المستوى الوطنى لأية دولة، فإن الوضع يصبح أكثر تعقيداً وحدة عندما يتم على المستوى الإقليمى بين دولتين أو أكثر لكل منها أولويات تنموية مختلفة أو متضاربة، والتى قد تتشابك مع القوى المحركة الوطنية والأوضاع السياسية الإقليمية والدولية.

وبالتالى فإن من بين المقدمات الأساسية لنهج الترابط الإدارة المسؤولة للموارد الطبيعية، والإدارة المتكاملة والتشاركية لهذه الموارد ، والحوار بين مختلف الفاعلين لصالح الإدارة البيئية ، وعلى الرغم من أن العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء مازالت تكتسب أرضية فى المجالات السياسية ، فإن خلق الفرص لدمج الإدارة ، وآليات إشراك مختلف الجهات الفاعلة فى صنع القرار، وكذلك تكييف اللغات والمنهجيات الفنية لمساحات النقاش الإجتماعى والسياسى ، يمثل

تحديات مهمة أمام تطبيق الإرتباط بإيجاز فى تصميم إدارة عامة متكاملة للقطاعات الثلاثة للترابط WEF [١] .

وفيما يتعلق بالسياسات ذات الصلة فى العديد من الدول النامية فهى سياسات قطاعية بشكل عام، مع الفصل بين تلك المتعلقة بالمياه والطاقة والغذاء. وبتجاهل الترابط الأساسى للقطاعات الثلاثة، يكون للسياسات فى بعض الأحيان النتيجة غير المقصودة، المتمثلة فى تحويل الأزمة من قطاع إلى آخر . كما أن السياسات والإجراءات المتخذة بمعزل عن غيرها، دون النظر فى تأثيرها على القطاعات الأخرى، تزيد من القيود المفروضة على الموارد.

فمثلاً قد يساعد إطار السياسات الزراعية على زيادة الإنتاج الزراعى على المدى القصير، لكن من المتوقع أن يضعف من إستدامة الزراعة والغذاء على المدى الطويل نتيجة للاستغلال غير المستدام للمياه والطاقة. لأن السياسات والأطر التنظيمية الحالية لا تنظر إلى النتائج المتعاقبة للقطاعات ذات العلاقة . كما تقوم بتنفيذ هذه السياسات مؤسسات تعمل بمعزل عن بعضها .وأدى ذلك إلى تجاهل العوامل الخارجية المؤثرة على القطاعات الأخرى، والفشل فى أخذ التكاليف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية بعين الاعتبار.

---

[١] Muthu Subramanian Senthilkannan, Editor, **The Water–Energy Food Nexus, Concept and Assessments**, op. cit, pp 128-130.

ومن شأن نَهج WEF- Nexus الذى يسترشد بشمولية حقوق الإنسان وكونها وحده واحدة لا تتجزأ، أن يأخذ بالاعتبار تداعيات الترابط على حقوق الإنسان. مثلاً، من حيث ألا يؤدى تحقيق الأمن المائى والحق فى المياه إلى المساس بالحق فى الغذاء أو الحق فى التنمية فى قطاعات أخرى. وأيضاً أن يضمن التجانس والإتساق على نطاقات مختلفة، تتراوح من خطط التنمية العالمية إلى الخطط الإقليمية والوطنية. ويعزز مبدأ شمولية حقوق الإنسان، والعلاقة بين أمن القطاعات الثلاثة والتنمية المستدامة بأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية [١].

ومنذ أن تم وضع تصور لمقاربة الرابطة لأول مرة فى عام ٢٠١١ تهدف العديد من المشاريع إلى توليد تعاون إقليمى عبر القطاعات من أجل التنمية المستدامة .ركزت بعض هذه الحوارات بشكل خاص على الأحواض العابرة للحدود، مثل التقييمات المترابطة بموجب اتفاقية المياه والحوارات المنظمة فى إطار مشروع BRIDGE[٢]. استهدفت الحوارات الأخرى نطاقات جغرافية أوسع

---

[١] ألاسكوا، **التوجه نحو الامن المائى في المنطقة العربية**، مرجع سبق ذكره، ص ص ٦٠-٧٦.

[٢] يتوفر المزيد من المعلومات حول مشروعBRIDGE على موقع IUCN الإلكترونى: www.iucn.org/theme/water/our-work/current-rojects/bridge :

مثل برنامج"Nexus Regional Dialogues" فى الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (MENA)، وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبى (LAC)وآسيا الوسطى، وحوض نهر النيجر، وجنوب أفريقيا، وتضمنت قضايا الإدارة والتعاون فيما يتعلق بموارد المياه المشتركة .توفر هذه الحوارات متعددة البلدان مصدراً مهماً للمعلومات حول تطبيق نهج الترابط فى مناطق مختلفة [٣].

الخاتمة

إن سياسة الموارد الوطنية التى تعمل على تحسين إنتاج الغذاء دون النظر فى الآثار غير المباشرة على المياه والطاقة والأرض، وكيف تتغير هذه الآثار مع تغير الوقت والمكان، هى سياسة غير صائبة . وغالباً ما تؤدى سياسات الموارد الطبيعية سيئة التخطيط إلى قيام المزارعين بإستنزاف الموارد الطبيعية بإستخدام المدخلات الزراعية المتزايدة (الأسمدة والمياه لأغراض الرى) لدعم الأمن الغذائى الوطنى. وهذه السياسات تؤدى إلى وجود نظام بيئى بموارد مستنفدة ولا تحقق النتائج المرجوة منها، لا سيما فى ارتفاع مستوى الأمن الغذائى.

تعتبر العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء أيضًا تحدياً فى تقرير السياسات نظراً للترابط المعقد لهذه الموارد. وعلى الرغم من أنه تم اقتراح نماذج وأطر عمل

---

[٣] UNECE, **Solutions and Investments in The Water-Food-Energy-Ecosystems Nexus A Synthesis of Experiences In Transboundary Basins**, op. cit, pp ,20-24.

لتحسين تخطيط سياسة الموارد، إلا أن هناك حاجة إلى نماذج أكثر تطوراً لتحديد الأساليب العملية لإدارة الموارد الطبيعية بطريقة متكاملة. بمعنى آخر، هناك حاجة ملحة للتخطيط المتكامل والتفكير المنظومى بدلاً من تحسين استخدام أحد الموارد على حساب الآخر. مما يوفر فهم أفضل للترابط بين المياه والطاقة والغذاء والتحديات المرتبطة بهذه الموارد. إذ إنها توفر فرصاً للتغييرات الأساسية فى السياسات فى مختلف النظم الإقتصادية والمؤسسية والتكنولوجية والإجتماعية.

من المتوقع أن تتفاقم التحديات المتمثلة فى تلبية الطلب المتزايد على المياه والطاقة والغذاء بشكل أكبر بسبب تداعيات التغير فى المناخ. ويؤدى إلى ضغوط إضافية فى المناطق التى تعانى من إنعدام الأمن الغذائى.

كما يمكن الإشارة إلى أن النهج WEF-Nexus وقانون حقوق الإنسان يشتركان فى أرضية مشتركة، فكلاهما يهدف إلى معالجة الجوانب الأساسية للحياة البشرية مثل الاستدامة والانصاف. يساعد قانون حقوق الانسان على معالجة السياسات المتأصلة فى إدارة العلاقة، بينما تجلب الرابطة جوانب مهمة من الاستدامة وندرة الموارد لمناقشة حقوق الانسان.

إن ما سبق يلقى الضوء على ضرورة تبنى نهج العلاقة الترابطية للمياه والطاقة والغذاء وعلى أهمية الدور الذى يمكن أن يلعبه هذا المنظور فى صياغة

السياسات لتحقيق هذه الاحتياجات والحقوق. وفى النهاية تحقيق التنمية المستدامة. ومن خلال الاعتراف بارتباط التنمية المستدامة بالأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية، فإن أهداف التنمية المستدامة يمكن تحقيقها بشكل أفضل من خلال هذه المقاربة المتكاملة.

مصر من الدول التى تكافح لتحقيق الأمن المائى، مما يحتم توفير رؤية شاملة بمعنى النظر إلى المسألة المائية بجميع أبعادها، وعدم الاقتصار فى إدارتها على الأبعاد الفنية والهندسية والهيدرولوجية فقط، خاصة بعدما أثبتت هذه الرؤيا فشلها فى فهم أبعاد المشكلة المائية، وهنا تبرز الحاجة إلى تجاوز تعريف الأمن المائى كمفهوم منعزل، لتعريفه على أنه مرتبط بالطاقة والأمن الغذائى . ولوضع المفاهيم والتعامل مع ما أصبح يعرف باسم الترابط بين المياه والطاقة والغذاء WEF – Nexus على المستوى الوطنى والإقليمى.

يقترح الباحث قيام دول حوض النيل بتبنى نهج العلاقة الترابطية لأمن المياه والطاقة والغذاء، بما تحتويه من مقاربة شاملة ومتكاملة، لحل أزمة المياه بالحوض التى ما زالت تراوح مكانها. حيث يمكن لهذا النهج أن يمهد الطريق لوضع الأسس الضرورية لصياغة السياسات أو إصلاحها. فى مجال المفاضلات والتآزر المحتمل، بإعادة التعريف الصحيح لأزمة المياه بالحوض

على أنها أزمة ترابط بين المياه والطاقة والغذاء. وبالاستفادة من المنهجية التشاركية التى طورتها اتفاقية المياه.

المصادر

المراجع العربية

١ – البنك الدولى، **ما بعد ندرة المياه: الأمن المائى في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، تقرير عن التنمية في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا**، البنك الدولى، واشنطن، ٢٠١٧.

٢ – اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب أسيا (الاسكوا)، **التوجه نحو الأمن المائى فى المنطقة العربية**، منشورات الأمم المتحدة، بيروت، ٢٠١٩م.

٣ – عبد العزيز إبراهيم تاج الدين، **تعزيز ترابطات المياه والطاقة والغذاء فى مصر فى سياق تغير المناخ، سلسلة كراسات السياسات**، عدد رقم (١١)، معهد التخطيط القومى، مايو ٢٠٢٠.

٤ – لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا، **اتفاقية حماية واستخدام المجارى المائية العابرة للحدود والبحيرات الدولية**، منشورات الأمم المتحدة، نيويورك، ٢٠١٨.

المراجع الاجنبية

A: books

1- Amer Kamel, Adeel Zafar ,Böer Benno ,Saleh Walid, Editors, **The Water, Energy and Food Security Nexus The Arab Region**, united nations university, ebook, 2017.

2- Bdran Adnan, Murad Sohail ,Baydoun Elias Daghir , Nuhad J ,**Water, Energy And Food Sustainability In The Middle East, The Sustainability Triangle**, Springer International Publishing, Switzerland, 2017.

3- Henry H. Willis, David G. Groves, Jeanne S. Ringel, Zhimin Mao, Shira Efron, Michele Abbott, **Toward A Global Standardized Quantitative And Transparent Resource Assessment, Developing The Pardee RAND Food-Energy-Water Security Index**, the RAND Corporation ,Santa Monica, Calif.,2016.

4- Muthu Subramanian Senthilkannan, Editor ,**The Water–Energy Food Nexus, Concept and Assessments, Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes,** Springer Nature Singapore Pte Ltd, Singapore ,2021.

5- Rosegrant, M. W., Cai, X., & Cline, S. A, **World Water and Food To 2025: Dealing With Scarcity**., International Food Policy Research Institute, Washington, D.C, 2002.

6- Saundry. P., Ruddell Benjamin L., Editors, **The Food-Energy- Water Nexus**, AESS Interdisciplinary Environmental Studies and Sciences Series, Springer Nature, Switzerland, 2020.

7 - Wakeford, J., Kelly, C. and Mentz Lagrange, S, **Mitigating Risks and Vulnerabilities in The Energy-Food-Water Nexus in Developing Countries**, the Sustainability Institute, Stellenbosch, South Africa, December 2015.

B: Articles

8- Bachrach. p, Baratz, m, two faces of power, **the american political science**, Vol.56, No. 4, 1962.

9 - Davis, B., & Belkin, D., Food Inflation, Riots Spark Worries for World Leaders, **from the Wall Street Journal**, April 14, 2008.

10 - Gerbens -Leenes, P., A. Hoekstra, T. van der Meer, The Water Footprint of Energy from Biomass: A Quantitative Assessment and Consequences of an Increasing Share of Bio-Energy In Energy Supply, **Ecological Economics**, Vol. 68, No. 4, 2009.

11 - Golam Rasul, Managing The Food, Water, And Energy Nexus For Achieving The Sustainable Development Goals In South Asia, Article in Environmental Development , **International Centre for Integrated Mountain Development**, December 2015.

12 - Golam Rasul and Bikas Shama, The Nexus Approach To Water-Energy-Food Security: An Option For Adaptation To Climate Change. International Centre for Integrated Mountain Development, **Climate Policy**, Vol.16, No .6, 2016.

13 - Hussein, k., Food Security: Rights, Livelihoods And The World Food Summit Five Years Later, **social policy and administration**, Vol 36, No.6,2002.

14 - Kim, G. R, Analysis of Global Food Market and Food-Energy Price Links- Based on System Dynamics Approach, **Hankuk Academy of Foreign Studies**, Vol.10 ,No3, South Korea, 2010.

15 - Lucia de Strasser, Annukka Lipponen, Mark Howells, Stephen Stec, Christian Bréthaut, A Methodology to Assess The Water Energy Food Ecosystems Nexus In Transboundary River Basins, **Water**, 2016, Vol. 8, No. 2, 2016.

16 -Morgan Brazilian, Holger Ragnar, Mark Howells, Sebastian Hermann, Douglas Arent, Dolf Gielen, Pasquale Steduto, Alexander Mueller, Paul Komor, Richard S.J. Tol, Kandeh K. Yumkella, Considering the Energy, Water, And Food Nexus: Towards an Integrated Modelling Approach, **Energy Policy**, Vol. 39, No. 12, 2011.

17 - Siddiqi, A., & Anadon, L. D, The Water–Energy Nexus In Middle East and North Africa, **Energy Policy**, Vol. 39, No.8,2011.

C: Reports

18- ECE, Global Tracking Framework: **UNECE Progress in Sustainable Energy**, United Nations, Geneva, 2017.

19- ESCWA, **Developing The Capacity of ESCWA Member Countries to Address The Water and Energy Nexus For Achieving Sustainable Development Goals**, regional policy toolkit, United nations, Beirut,2016.

20 -OFID, **The Energy-Water-Food Nexus: Managing key Resources for Sustainable Development**, pamphlet series 41, Vienna, Austria,2017.

21 - UN, **Guidance in Preparing A National Sustainable Development Strategy: Managing Sustainable Development In The New Millennium**, United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), New York, USA, 2002.

22- UNECE, **Solutions and Investments In The Water-Food-Energy-Ecosystems Nexus A Synthesis of Experiences In Transboundary Basins**, United Nations publication, Geneva, 2021.

23- UNECE, **Methodology for Assessing The Water – Food - Energy – Ecosystems Nexus Transboundary**

Basins And Experiences, United Nations publications, New York and Geneva, 2018.

24- World Bank, **Thirsty Energy (II): The Importance of Water for Oil and Gas Extraction**, world bank document, 2016.

25- World Economic Forum, **Global Risks Report – Tenth Edition**, Geneva,2015.

D: Seminars and Conferences

26-Alessandro Flammini, Manas Puri, Lucie Pluschke, Olivier Dubois, **Walking the Nexus Talk: Assessing The Water-Energy-Food Nexus in The Context of The Sustainable Energy For All Initiative**, Environment and Natural Resources Working Paper No. 58, FAO, Rome, 2014.

27-Atef Hamdy, Noureddin Driouech, Amine Hmig, **The Water–Energy-food Security Nexus in The Mediterranean**: **Challenges and Opportunities**, Fifth International Scientific Agricultural Symposium Agrosym, Conference Paper, October 2014.

28- Hoff, H, **Understanding The Nexus. Background Paper For The Bonn 2011Conference: The Water, Energy And Food Security Nexus**, Stockholm, Sweden : Stockholm Environment Institute (SEI).

29-Gelil, I. A, et al, **Proposal for an Arab Strategic Framework for Sustainable Development, 2015–2025**,

Arab High Level Forum on Sustainable Develop, Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA), United Nations Amman, 2014.

30-Warner, J., Will Sarni, **Hegemony and Power, Presentation Given At The Third International Workshop on Hydro-Hegemony, 2007-Deflecting The Scarcity Trajectory: Innovation at The Water, Energy, And Food Nexus**, Deloitte Review Issue, No.17, 2015.

E: Internet sites

31-The Water, Energy and Food Security Resource Platform, **MENA Nexus Policy Brief –Understanding The Nexus and Associated Risks**, ,2016.

32- Mohtar Rabi H, Daher Basal, **Nexus Basics an Introduction to The Water– Energy – Food**, the nexus resource platform, January, 2015. available at : https://www.water-energy-food.org/news/nexus-basics-an-