معهد التخطيط القومي
INSTITUTE OF NATIONAL PLANNING
INP
EGYPT
1960
القاهرة- ج.م.ع

عدد رقم (١١)
مايو ٢٠٢٠

سلسلة كراسات السياسات

تعزيز ترابطات المياه والطاقة والغذاء في مصر في سياق تغير المناخ

أ.د. عبد العزيز إبراهيم تاج الدين

سلسلة كراسات السياسات

هيئة التحرير

أ.د. إبراهيم العيسوي

أ.د. فادية عبد السلام

أ.د. زينات طبالة

أ.د. عزت زيان

د. أحمد سليمان

إصدار: **معهد التخطيط القومي**

مايو ٢٠٢٠

معهد التخطيط القومي

طريق صلاح سالم – مدينة نصر – القاهرة – ج.م.ع

الرقم البريدي: ١١٧٦٥

تليفون: ٢٢٦٣٦٥٨٣- ٢٢٦٢٥٤٦٧- ٢٢٦٣٨٦٩٤

فاكس: ٢٢٦٣٤٧٤٧- ٢٢٦٢١١٥١(+٢)

البريد الالكتروني: inp.technical.office@inp.edu.eg

الموقع الالكتروني: www.inplanning.gov.eg

معهد التخطيط القومي
القاهرة – ج.م.ع

كراسات السياسات
العدد (١١) مايو ٢٠٢٠

تعزيز ترابطات المياه والطاقة والغذاء في مصر في سياق تغير المناخ

أ.د. عبد العزيز إبراهيم تاج الدين

الأستاذ المتفرغ بمركز التخطيط والتنمية الزراعية

معهد التخطيط القومي

موجز

إن هناك علاقةً قويةً واعتمادًا متبادلًا وثيقًا بين قطاعات المياه والطاقة والغذاء، فلإنتاج الغذاء لابد من توفير المياه والطاقة، ولتوفير مياه نظيفة للاستهلاك الآدمي فإن ذلك يتطلب الطاقة، كما أن إنتاج الطاقة يحتاج إلى المياه. وهذه العلاقات المتشابكة تزداد حدة مع الوقت بسبب زيادة الطلب على الموارد مع ازدياد عدد السكان، وتغيير أنماط الاستهلاك، وتغير المناخ. ويمكن أن تؤثر الروابط القوية بين القطاعات على مدى تحقيق ثلاثة أهداف سياسية حاسمة وهي أمن المياه وأمن الطاقة والأمن الغذائي. وتعني الروابط المتبادلة أن متابعة الأمن في أي قطاع يعتمد على التطورات في القطاعات الأخرى. لذلك، أصبح من الضروري تنسيق صياغة السياسات بين القطاعات الثلاثة، وكذلك فيما يتعلق بتخفيف تغير المناخ والتكيف معه. وبالتالي، يجب أن تفسح السياسة التقليدية وصنع القرار في "الصوامع" الطريق لتقليص المقايضات وبناء التآزر عبر القطاعات. أي أن تحقيق أمن أي من هذه القطاعات يجب ألا يكون على حساب القطاعين الآخرين، ولكن يمكن تحقيق الأمن في القطاعات الثلاثة في حال إنشاء التآزرات الذكية والمقايضات العادلة بينها. ويتيح تبنى نهج العلاقة الترابطية لهذه القطاعات الثلاثة الفرصة للابتكار والتعليم لتقليل المخاطر الأمنية وتعظيم الفرص وزيادة الإمكانيات وتعزيز كفاءة استخدام الموارد. وتهدف كراسة السياسات هذه إلى توفير فهم أفضل للترابط بين الماء والطاقة والغذاء والتحديات المرتبطة بهذه الموارد في مصر. إذ إنها توفر فرصًا للتغييرات الأساسية في السياسات في مختلف النظم الاقتصادية والمؤسسية والتكنولوجية والاجتماعية، فضلا عن تعزيز كفاءة الموارد والإنتاجية من خلال معالجة العوامل الخارجية عبر القطاعات. بالإضافة إلى ذلك، فإنها تهدف إلى تسليط الضوء على المخاطر والآثار الناجمة عن قطاع ما على أي قطاع آخر من خلال تحديد إطار لتحديد المفاضلات والتآزر التي تلبي الطلب على الموارد دون المساس بالاستدامة.

Abstract

Enhancing the Water-Energy- Food Nexus in Egypt

in the Context of Climate Change

Globally, the inter-linkages between water, energy, and food sectors have been increasingly investigated over the last few years under what has come to be referred to as the "Water-Energy-Food (WEF) nexus". The strong interlinkages between the sectors can affect the extent to which three crucial policy objectives can be achieved, i.e., water, energy, and food security. The interlinkages mean that pursuing security in one sector depends on the developments in other sectors. Therefore, it is becoming imperative that policy formulation should be coordinated among the three sectors as well as with respect to mitigation of- and adaptation to climate change. Conventional policy- and decision-making in 'silos' therefore needs to give way to an approach that reduces trade-offs and builds synergies across sectors. This policy monograph aims at providing a better understanding of the interdependencies of water, energy and food and their related challenges in Egypt. It provides opportunities for fundamental policy changes in various economic, institutional, technological, and social systems, as well as boosting resource efficiency and productivity by addressing externalities across sectors. Besides, it is intended to shed light on the risks and impacts posed by one sector to the others through articulating a framework for determining trade-offs and synergies that meet demand on resources without compromising sustainability.

قائمة المحتويات

مقدمة ١

القسم الأول: مفهوم ودور نهج العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء في سياق تغير المناخ ٢

١.١ مفهوم العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء ٢

٢.١ الملامح العامة لتأطير العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء في سياق تغير المناخ ٤

٣.١ العلاقات الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء ٤

٤.١ دور نهج العلاقة الترابطية في إدارة الموارد وتحقيق أهداف التنمية المستدامة ١٠

القسم الثاني: التحديات الرئيسة التي تواجه العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء وسبل مواجهتها ١١

١.٢ القوى الدافعة للعلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء ١١

٢.٢ الاعتبارات الرئيسة والتحديات الحالية لتبنى نهج العلاقة الترابطية ١٣

٣.٢ ضغوط علاقة الترابط بين المياه والطاقة والغذاء ١٣

٤.٢ عواقب إطار السياسة الحالية لترابط المياه والطاقة والغذاء ١٤

٥.٢ سبل مواجهة التحديات: خيارات لإدارة المقايضات وتعزيز أوجه التآزر ١٧

القسم الثالث: نحو إطار مقترح لتفعيل نهج العلاقة الترابطية وتحقيق التنمية المستدامة في مصر ١٨

١.٣ حتمية تعزيز ترابطات المياه والطاقة والغذاء في مصر في سياق تغير المناخ ١٨

٢.٣ أطر نماذج منظمات ومراكز البحوث الدولية لنهج العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء ١٩

٣.٣ نحو إطار مقترح للسياسة التمكينية لإدارة تحديات الترابط على المستوى المحلى والإقليمي ٢٢

٤.٣ خارطة الطريق نحو تفعيل نهج الترابط وتحقيق التنمية المستدامة في مصر ٢٥

خاتمة ٢٧

المراجع ٢٩

مقدمة

تطورت فكرة نهج الترابط بين الماء والطاقة والغذاء Water-Energy-Food Nexus في أواخر العقد الأول من القرن الواحد والعشرين. ففي الآونة الأخيرة، تم توسيع نهج الترابط Nexus ليشمل أيضًا عناصر أخرى مثل استخدام الأراضي والتربة والنفايات والمناخ والاقتصاد والنظم الإيكولوجية والصحة وغيرها، مما يجعل نهج الترابط نهجًا متعدد الأبعاد ومتعدد التخصصات، وهو ما يطلق عليه "المنهج المنظومي". واعتمادًا على تعدد أبعاد الترابط هذه، هناك حاجة إلى إطار عمل لهذه التفاعلات يهدف إلى إنشاء منهجية لمزيد من التحليل لهذه الروابط المتعددة.[1] ويكشف تعريف نطاقات الترابط المأخوذة في الاعتبار عن الجوانب المفيدة التي يجب مراعاتها في التحليل، ويضع الإطار الذي يمكن على أساسه تطوير التحليل.

وعلى الرغم من أن مصر قد أحرزت تقدمًا ملحوظًا في التنمية الاجتماعية والاقتصادية في السنوات الأخيرة، إلا أن التحديات لا تزال قائمة في القضاء على الجوع والفقر، وضمان الأمن الغذائي والتغذوي، ومستوى معيشي لائق، وحياة صحية للأعداد المتزايدة من الناس. إذ تتضاءل موارد الأراضي والمياه والنظم الإيكولوجية الحيوية، لا سيما مع تزايد أعداد السكان بوتيرة متسارعة. وإذا ما تم الحفاظ على معدل النمو الحالي، يظل ضمان توفير الغذاء والماء والطاقة لأعداد السكان المتزايدة دون تدهور قاعدة الموارد الطبيعية تحديًا أساسيًا للتنمية في مصر. وتعد أهداف التنمية المستدامة (SDGs) التي اعتمدها المجتمع العالمي ذات أهمية حاسمة لضمان الأمن الغذائي والمائي والطاقة بطريقة لا تقوض الاستدامة للأجيال القادمة. ومع زيادة الضغط على موارد المياه والطاقة، وتغير المناخ، تواجه مصر التحدي المتمثل في كيفية إنتاج المزيد من الغذاء بنفس الأرض أو أقل، ونقص المياه، وزيادة أسعار الطاقة، مع الحفاظ على الموارد والحفاظ على الاستدامة البيئية.

وتسعى هذه الكراسة إلى تعزيز نهج العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء في سياق تغير المناخ، ومدى اتساق ومواءمة الاستراتيجيات والخطط القطاعية القائمة فيما يخص هذه العلاقة الترابطية للحد من المفاضلات (المقايضات) وتعظيم أوجه التآزر بين المياه والطاقة والغذاء. ومن أجل ذلك، وحتى تكون الصورة جلية، ولأن كل قطاع في حد ذاته ما هو إلا نظام تتفاعل فيه مجموعة من العوامل الداخلية والخارجية، تتعرض الكراسة لتلك الأنظمة للتعرف على أهم المتغيرات تأثيرًا وتأثرًا.

ويستعرض الجزء الأول من الكراسة مفهوم ونهج العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء، بينما يستعرض الجزء الثاني التحديات الرئيسة التي تواجه هذه العلاقة وسبل مواجهتها. وللحكم على مدى الالتزام بنهج العلاقة الترابطية في وضع الاستراتيجيات والخطط الحالية لقطاعات المياه والطاقة والغذاء، فقد تمت مراجعة استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة حتى عام ٢٠٣٠، واستراتيجية وزارة الموارد المائية والري حتى عام ٢٠٣٧، واستراتيجية الطاقة. وعلى ذلك، يقدم القسم الأخير من الكراسة خارطة الطريق نحو تفعيل نهج الترابط وتحسين التنسيق بين القطاعات الثلاثة لتحقيق التنمية المستدامة.

[1] S. Chrysi. Laspidou, T. Dimitrios. Kofinas, K. Nikolaos. Mellios and Maria Witmer (2018) Modeling the Water-Energy-Food-Land Use-Climate Nexus: The Nexus Tree Approach. Proceedings, The Netherlands. https://www.sim4nexus.eu/userfiles/Deliverables/2018.08.06_Laspidou%20Proceedings%202018.pdf

القسم الأول: مفهوم ودور نهج العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء في سياق تغير المناخ

١.١ مفهوم العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء

إن هناك علاقة قوية واعتمادًا متبادلًا وثيقًا بين قطاعات المياه والطاقة والغذاء. فلإنتاج غذاء كاف لإطعام الأعداد المتزايدة من السكان لابد من توفير مزيد من المياه والطاقة، ولتوفير مياه نظيفة للاستهلاك الآدمي فإن ذلك يتطلب الطاقة، كما أن إنتاج الطاقة يحتاج إلى المياه. وهذه العلاقات المتشابكة تزداد حدة مع الوقت بسبب زيادة الطلب على الموارد مع ازدياد عدد السكان، وتغير أنماط الاستهلاك. كما أنه من المتوقع أن تتفاقم حدة هذه المشكلة بشكل أكبر بسبب آثار ظاهرة تغير المناخ العالمي.

وفى ظل هذا التداخل القوى والاعتماد المتبادل بين هذه القطاعات الثلاثة، فإن تبنى تفكير ونهج العلاقة الترابطية سيعود بالفائدة على هذه القطاعات، وسيؤدى إلى إدارة أكثر استدامة وتنسيق أقوى بينها. ويستدعي هذا الترابط القوي بين الماء والطاقة والغذاء اتباع نهج العلاقة الترابطية عند معالجة إدارة هذه القطاعات الحيوية الثلاثة، نهج يدمج الإدارة والحوكمة عبر القطاعات. لذلك، أصبح من الضروري أن تصبح صياغة السياسات متسقة بين القطاعات الثلاثة، وكذلك فيما يتعلق بتخفيف تغير المناخ والتكيف معه. وبالتالي، يجب أن تفسح السياسة التقليدية وصنع القرار في "الجزر المنعزلة" طريقاً لتقليل المقايضات trade-offs وبناء التآزر synergy عبر القطاعات. ويتطلب اعتماد نهج الترابط لإدارة القطاع فهمًا أفضل للمقايضات والمخاطر عبر القطاعات المترابطة، ويتم تحليل التفاعلات بين القطاعات لتسهيل التخطيط المتكامل وصنع القرار.

إن أية محاولة لتحقيق الأمن في أي من هذه القطاعات بطريقة مستقلة وبدون الأخذ في الاعتبار المقايضات مع القطاعين الآخرين ستؤدي حتما لتعريض أمن القطاعات الثلاثة واستدامتها للخطر. ولذا تمثل مقاربة العلاقة الترابطية للقطاعات الثلاثة والتفكير الترابطي منهجًا عمليًا ومتكاملًا للتعامل مع مخاطر إمدادات المياه والطاقة والغذاء في آن واحد، فضلا عن المحافظة على استدامة الموارد.[٢] أي أن تحقيق أمن أي من هذه القطاعات يجب ألا يكون على حساب القطاعين الآخرين، ولكن يمكن تحقيق الأمن في القطاعات الثلاثة في حال إنشاء التآزرات الذكية والمقايضات العادلة بينها. إن تبنى نهج العلاقة الترابطية لهذه القطاعات الثلاثة من شأنه أن يتيح لها الفرصة للابتكار والتعليم لتقليل المخاطر وتعظيم الفرص وزيادة الإمكانيات وتعزيز كفاءة استخدام الموارد وتحقيق العدالة. ومن المتوقع أن تشهد هذه العلاقة مزيدا من التعقيد بسبب ازدياد النمو السكاني وتغيير أنماط الاستهلاك.

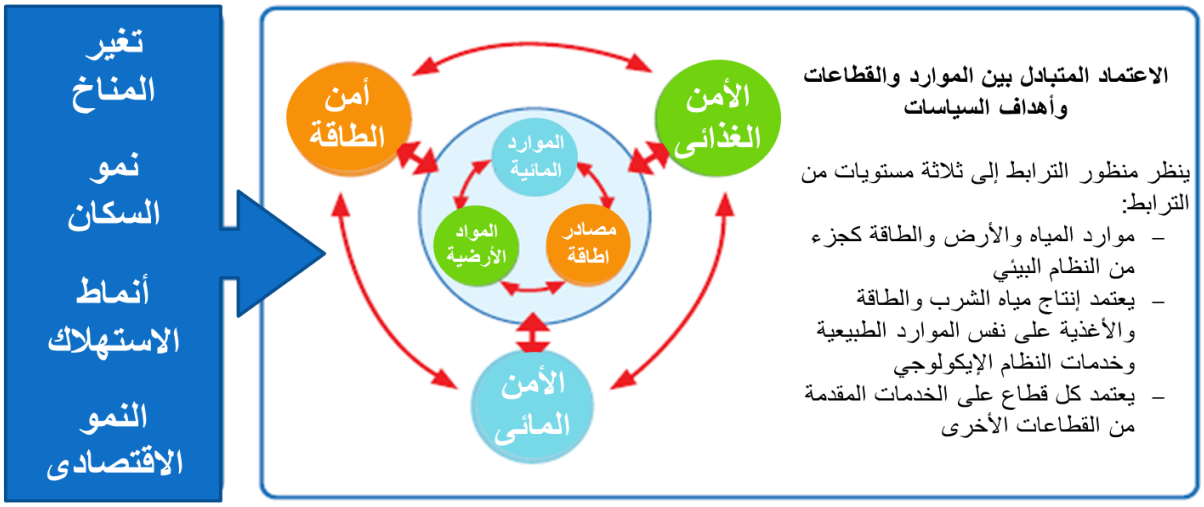
ويحتاج الاعتماد المتبادل القوي بين الطاقة والمياه والغذاء إلى إفساح المجال لنهج يقلل من الآثار غير المباشرة أو الآثار الخارجية والمفاضلات ويبني التآزر عبر القطاعات. وسوف يخلق مثل هذا النهج فرصًا غير مسبوقة لإجراء تغييرات أساسية في السياسات في مختلف النظم الاقتصادية والمؤسسية والتكنولوجية والاجتماعية، فضلًا عن تعزيز كفاءة الموارد والإنتاجية من خلال معالجة العوامل الخارجية عبر القطاعات. وتهدف هذه المعالجة إلى توفير فهم أفضل للترابط بين الماء والطاقة والغذاء والتحديات ذات الصلة. بالإضافة إلى ذلك، فإنها تهدف إلى تسليط الضوء على المخاطر والآثار الناجمة عن قطاع ما على القطاعين الآخرين من خلال إطار تفسيري لتحديد المفاضلات والتآزر بما يلبي الطلب

[2] K. Amer, Z. Adeel, B. Böer, W. Saleh (2016). The Water-Energy-Food Nexus in the Arab Region:Nexus Challenges and Opportunities, Springer. https://www.researchgate.net/publication/311486192

على الموارد دون المساس بالاستدامة.[3] كما أن هذا التوجه سوف يخدم مصر في الانتقال نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة العالمية، وتلبية متطلبات التحول نحو الاقتصاد منخفض الكربون كما نص عليه مؤتمر باريس للعام ٢٠١٥ حول تغير المناخ.

وعلاوة على ذلك، فإن تغير المناخ، الذي يحركه في الغالب استخدام الطاقة وأنماط الاستهلاك وتغيرات استخدام الأراضي، يمثل تحديًا إضافيًا من شأنه أن يؤدي إلى تفاقم الوضع الحرج للموارد المائية والغذائية، وسيكثف استخدام موارد الطاقة كما يتضح من شكل (١). ويضيف التغير المناخي مزيدًا من الضغوط، ومن المحتمل أن يؤدي إلى حدوث المزيد من الأحداث المناخية الشديدة والمتكررة (مثل الجفاف أو الفيضانات)، وإمدادات مائية وإنتاجية زراعية غير مضمونة.

شكل (١): الاعتماد المتبادل بين الموارد والقطاعات وأهداف السياسات



المصدر: مقتبس من MENA Nexus Policy Brief - Understanding the Nexus and Associated Risks

وتخلق هذه الظروف تحديات هائلة أمام الحكومات، فأية محاولة لتحقيق الأمن في أحد هذه القطاعات المترابطة بشكل مستقل وبدون مراعاة للمقايضات التي تتم مع القطاعين الآخرين ستكون على حساب أمن أحد القطاعين المكونين لهذه العلاقة أو كليهما. وفى نهاية المطاف سيؤدى إلى تهديد أمن القطاع نفسه. فمثلًا، لن تؤدى محاولة تحقيق الأمن الغذائي من خلال الإنتاج المحلى بدون الأخذ في الاعتبار محدودية الموارد المحلية إلى استنزاف المواد المائية وتدهورها وخسارتها فحسب، بل كذلك إلى انخفاض الإنتاجية الزراعية وتدهور القطاع الزراعي نفسه في آخر الأمر. وعلى الرغم من الترابط المتأصل بين الغذاء والماء والطاقة لم يبذل جهد كبير لفهم أوجه الترابط فيما يتعلق باستخدام الموارد والسياسات. ولذا فإن فهم وإدارة الروابط بين الغذاء والماء والطاقة أمر ضروري لصياغة سياسات لمجتمع أكثر مرونة وقابلية للتكيف.

[3] MENA Nexus Policy Brief - Understanding the Nexus and Associated Risks (٢٠١٦). https://www.water-energy-food.org/resources/resources-detail/the-nexus-in-the-arab-region-understanding-the-nexus-and-associated-risks/

٢.١ الملامح العامة لتأطير العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء في سياق تغير المناخ

بالرغم من أن موارد المياه والطاقة والغذاء مترابطة فيما بينها، إلا أن السياسات التي تحكم هذه الموارد غير مترابطة. وفي العديد من حوارات السياسة، تتم إدارة هذه الموارد المترابطة بواسطة مؤسسات منفصلة لتسهيل عملية صنع القرار، والتي تتجاهل العلاقة الترابطية بين الموارد. وقد شهد العقد الماضي بعض التقدم للتأكيد على صلة الترابط وزيادة وعي صانعي السياسات بهذه القضايا. وفي هذا الصدد، فقد تم اقتراح العديد من الأطر من الناحيتين النظرية والتطبيقية. وتساهم معظم هذه الأطر بعدة طرق في إدماج صلة الترابط بشكل صحيح في سياسة الموارد الطبيعية. وتعتمد منهجية معظم هذه الأطر على تحديد المشكلات، ووصف الروابط المتداخلة وتعزيز الانتقال إلى الاستدامة في نهاية المطاف. وبالرغم من أن هذا يعتبر خطوة كبيرة إلى الأمام في تعزيز نهج دمج إدارة الموارد، إلا أنه ما زالت هناك فجوة في المعرفة. وعلى سبيل المثال، لا تزال ديناميكية علاقة الترابط عبر المكان والزمان وكيفية تحسين وظيفة معينة لمورد واحد في علاقة الترابط تؤثر على الموارد الأخرى، ولا تزال تشكل تحديًا رئيسيا. ولا شك في أن أحد أسباب هذا القصور في أدوات النمذجة المتاحة يرجع إلى الترابط القوى بين الموارد و/أو نقص البيانات.

إن سياسة الموارد الوطنية التي تعمل على تحسين إنتاج الغذاء دون النظر في الآثار غير المباشرة على المياه والطاقة والأرض، وكيف تتغير مكونات المدخلات الديناميكية هذه مع مرور الوقت والمكان، هي سياسة غير صائبة. وغالبا ما تؤدى سياسات الموارد الطبيعية سيئة التخطيط إلى قيام المزارعين باستنزاف الموارد الطبيعية باستخدام المدخلات الزراعية المتزايدة (الأسمدة والمياه الجوفية لأغراض الري) لدعم الأمن الغذائي الوطني. وهذه السياسات تؤدى إلى وجود نظام بيئي بموارد مستنفدة ولا تحقق النتائج المرجوة منها، لا سيما في ارتفاع مستوي الأمن الغذائي.[٤]

وتعتبر العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء أيضًا تحديًا في تقرير السياسات نظرًا للترابط المعقد لهذه الموارد. وعلى الرغم من أنه تم اقتراح نماذج وأطر عمل لتحسين تخطيط سياسة الموارد، إلا أن هناك حاجة إلى نماذج أكثر تطورًا لتحديد الأساليب العملية لإدارة الموارد الطبيعية بطريقة متكاملة. بمعنى آخر، هناك حاجة ملحة للتخطيط المتكامل والتفكير المنظومي بدلًا من تحسين استخدام أحد الموارد على حساب الآخر.

٣.١ العلاقات الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء

تعد المياه والطاقة والغذاء من الموارد الطبيعية الحيوية التي يعتمد عليها في حل مشاكل الجوع، وتحسين الصحة وبناء اقتصاد مستدام ومرغوب فيه. وهذه الموارد عبارة عن مجاميع معقدة تم تشكيلها وتأثرها بمجموعة من العناصر، وتعتمد إدارتها على عدة عوامل يمكن أن تتأثر جميعها بسياسات الموارد الوطنية، كما يتضح من شكل (٢). وبالإضافة إلى التعقيد الفردي الخاص بكل مورد على حدة، هناك مجموعة من العوامل التي تربط هذه الموارد بعضها البعض. فالمياه هي في قلب التنمية المستدامة، وهي ضرورية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، ولإنتاج الطاقة وإنتاج الغذاء وسلامة النظم الإيكولوجية وبقاء

[4] Daniel Mabrey, Sa'd Shannak, Michele Vittorio (2018). Water-Energy Nexus: Moving from theory to practice in the water–energy–food nexus: An evaluation of existing models and frameworks. www.keaipublishing.com/en/journals/water-energy-nexus/

الإنسان. كما أن المياه في صلب عملية التكيف مع تغير المناخ، حيث تضطلع بدور الرابط بين المجتمع والبيئة.[٥] كما تدعم الطاقة النمو الاقتصادي في جميع البلدان بصرف النظر عن مستويات التنمية، حيث إنها تعد أساسية في إنتاج جميع أنواع السلع والخدمات بما في ذلك الغذاء وتوفير المياه.

١.٣.١ المياه ـ الطاقة / الطاقة ـ المياه

تمثل العلاقة المتبادلة بين موردي المياه والطاقة مسألة ذات أهمية كبيرة من خلال تأثيراتها على الأمن والبيئة. إذ إن تلبية الطلب على الطاقة، تتطلب الماء، ففي معظم عمليات إنتاج الطاقة، يعد الماء أحد المدخلات الرئيسة. ويتطلب إنتاج الوقود الأحفوري المياه لاستخراجه ونقله ومعالجته، كما أن توليد الكهرباء الحرارية يعتمد على الوقود النووي أو الوقود الأحفوري أو الطاقة الشمسية، وكلها تتطلب الماء للتبريد. ولا يمكن توليد الطاقة الكهرومائية إلا إذا كانت المياه متوفرة بسهولة في الأنهار أو الخزانات. ومصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية تتطلب الماء لتبريد وتنظيف الألواح أو وحدات التخزين لتحسين الكفاءة. وعموماً يحدد اختيار التكنولوجيا ومصدر الماء ونوع الوقود تأثيرات الطاقة على سحب موارد المياه وجودتها.[٦]

وفي المقابل يتطلب إنتاج المياه ومعالجتها ونقلها استخدامًا للطاقة. وهناك ارتباط كبير بين الاتجاهات العالمية لاستهلاك الطاقة والمياه، إذ إن هناك توقعات مقلقة للمستقبل من حيث زيادة الاستهلاك وقلة توفر الموارد. لذا تتطلب طبيعة العلاقة بين المياه والطاقة إدراكًا وافيًا لهذا الموضوع من أجل تأمين الدعم للتخطيط للمستقبل.[٧] ويلاحظ أن الماء مطلوب لإنتاج جميع أشكال الطاقة تقريبًا. فمثلا، بالنسبة للوقود الأساسي، تكون المياه مطلوبة في استخراج الموارد، وترطيب المواد الأولية المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي، وتكرير الوقود ومعالجته، والنقل.

وعلى الجانب الآخر، تنتشر مدخلات الطاقة عبر سلسلة إمدادات المياه. وتُستخدم الطاقة في كل مرحلة تقريبًا من دورة المياه، من استخراج المياه الجوفية، وتغذية محطات تحلية المياه بمياهها المالحة/ المياه العادمة وإنتاج المياه العذبة، وضخ المياه العذبة ونقلها وتوزيعها، وجمع المياه العادمة ومعالجتها وإعادة استخدامها، كما يتضح من شكل (٢). وبمعنى آخر، فإنه بدون الطاقة يصعب تصور توفير المياه، وأنظمة التوصيل، ورفاهة الإنسان. ونظرًا لمحدودية موارد المياه العذبة التي يسهل الوصول إليها، من المتوقع أن يتوسع بقوة استخدام التقنيات المكثفة للطاقة، مثل تحلية المياه أو مضخات المياه الجوفية الأكثر عمقا.

[5] UN. Shaping our future together https://www.un.org/ar/sections/issues-depth/water/index.html
[6] MENA Nexus Policy Brief - Understanding the Nexus and Associated Risks (2016). Op. cit.
[7] Nexus Platform. The Water, Energy and Food Security Resource Platform. 2015 http://www.water-energy-food.org/news/nexus-basics-an-introduction-to-the-water-energy-food-nexus-in-arabic-language/

شكل (٢): العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة

المصدر: مقتبس من MENA Nexus Policy Brief، مصدر سابق

٢.٣.١ الغذاء – الطاقة / الطاقة - الغذاء

تُستخدم الطاقة في العديد من أنشطة النظام الغذائي، بما في ذلك تشغيل الآلات الزراعية وتجهيز الأغذية وتعبئتها ونقلها وتبريدها وإعدادها. ويربط استخدام الطاقة في النظام الغذائي إلى حد ما النظم الغذائية بانبعاثات غازات الدفيئة. ويمكن تقسيم استهلاك الطاقة الزراعية على مستوى المزرعة إلى استخدام مباشر وغير مباشر للطاقة، حيث تشير الطاقة المباشرة إلى الوقود أو الكهرباء المستخدمة في أنشطة المزرعة، بينما تشير الطاقة غير المباشرة إلى الأسمدة والمواد الكيميائية والمدخلات الزراعية الأخرى المنتجة خارج المزرعة.[٨] وسوف يزيد الانتقال إلى المياه المحلاة أو المياه المالحة بشكل كبير من نسبة الطاقة المطلوبة بسبب المعالجة الإضافية المطلوبة. ومن بين أكثر الطرق وضوحًا التي يرتبط بها الغذاء بالطاقة استخدام محاصيل الغذاء كمادة وسيطة لإنتاج الوقود الحيوي.[٩]

وترتبط المخاطر التي يشكلها قطاع الأغذية على أمن الطاقة بنمو السكان وتغيير النظم الغذائية، مما سيضع أعباءًا متزايدة على أنظمة إنتاج الطاقة والغذاء بسبب ارتفاع الطلب على المدخلات الزراعية، وارتفاع مستويات إنتاج الثروة الحيوانية، وذلك بالإضافة إلى مخاطر إنتاج الوقود الحيوي على الأمن الغذائي. ومع ارتفاع الطلب على الغذاء، ستزداد الاحتياجات المائية وما يستتبعها من آثار على بصمة الطاقة.

٣.٣.١ المياه - الغذاء / الغذاء – المياه

تعتبر العلاقة بين أنظمة المياه والغذاء من بين أكثر عناصر الترابط التي تم تناولها على نطاق واسع وتقديرها كميًا. واليوم، تعتبر العلاقة بين الماء والغذاء رمزًا للهشاشة على جبهتين: الأنماط المتغيرة لإمدادات المياه في القطاعات كثيفة الاستهلاك للمياه، والمنافسة المتزايدة على الموارد المائية المحدودة في مواجهة الزيادة المتوقعة في الطلب على الغذاء. كما أن الماء هو من المدخلات الحاسمة على طول

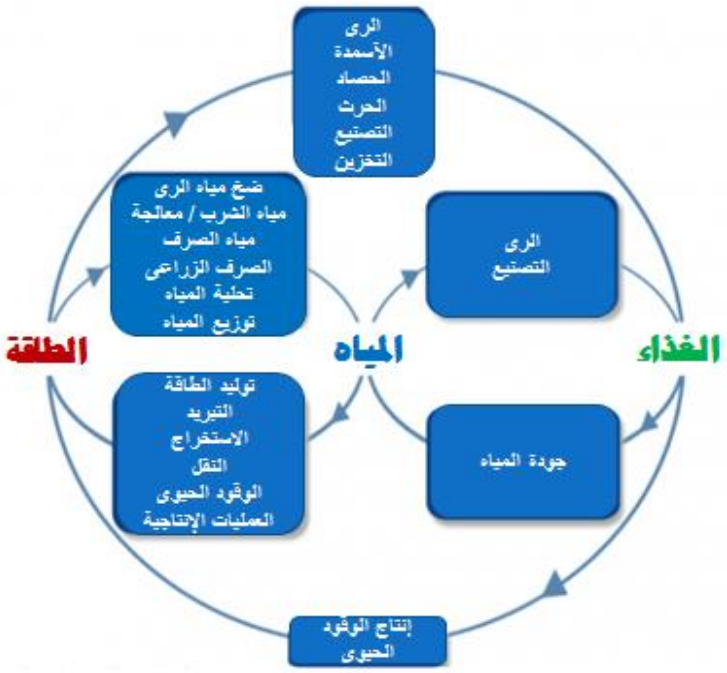
[8] R. Brears, C. Robert,. Interactions Across the WEF Nexus: The Green Economy and the Water-Energy-Food Nexus, Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1057/978-1-137-58365-9_2

[9] J. Lundqvist, J. Grönwall, and A. Jägerskog (2015). Water, food security and human dignity – a nutrition perspective. Ministry of Enterprise and Innovation, Swedish FAO Committee, Stockholm. https://www.government.se/contentassets/5ef425430d2f49cea3ebc4a55e8127e5/

المراحل المختلفة لسلسلة الإمداد بالسلع الغذائية. كما يسبب إنتاج المحاصيل كثيفة الاستخدام للمياه ضغوطًا على موارد المياه، وخاصة المياه الزرقاء (المياه السطحية والمياه الجوفية)، مما يشكل مخاطر كبيرة على الأمن الغذائي. وعلاوة على ذلك، فإن نمو استخدام الأسمدة والكيماويات الزراعية بشكل كبير في ظل الممارسات الزراعية المعتادة يشكل خطورة على الموارد المائية، حيث تطلق مركبات كيميائية تتسرب إلى المياه الجوفية بما يؤدى إلى تدهورها. وسوف تتطلب تلبية الطلب المتزايد على المياه والغذاء إدارة دقيقة للمخاطر والفرص المرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالتفاعل بين السمات المختلفة للأمن الغذائي والأمن المائي.

ويلخص شكل (٣) العلاقات الترابطية بين القطاعات الثلاثة، والتي تم استعراضها في الأقسام السابقة.

شكل (٣): العلاقات الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء



المصدر: من إعداد الباحث، تلخيصا للأقسام السابقة.

٤.٣.١ المياه والطاقة والغذاء وخدمات النظام الإيكولوجي

إن استهلاكنا للغذاء والماء والطاقة - بشكل مباشر أو غير مباشر - يؤثر على النظم الإيكولوجية والموارد الطبيعية التي يعتمد عليها المجتمع من أجل بقائه. وتوضح الأحداث الأخيرة مثل الجفاف وانسكاب النفط وارتفاع أسعار المواد الغذائية أنه لم يعد بإمكاننا رؤية أنظمتنا الغذائية والمائية والطاقة معزولة عن بعضها البعض. وبدلًا من ذلك، يجب فهم كيف وأين تتقاطع هذه الأنظمة الثلاثة – نهج العلاقة الترابطية.[١٠]

[10] K. M. Kibler,T. Sarker, D. Reinhart, (2016). Food Waste in the Food-Energy-Water Nexus: Energy and Water Footprints of Wasted Food. https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016AGUFM.H43B1410K/abstract

٥.٣.١ المياه والبيئة

إن النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه تشمل الأراضي الرطبة wetlands والأنهار ومستودعات المياه الجوفية aquifers والبحيرات، وتحافظ على مستوى مرتفع من التنوع البيولوجي والحياة. ويتزايد تعرّض النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه للتهديد، مع تزايد الطلب على المياه العذبة لأغراض الزراعة والطاقة والمستوطنات البشرية وصرف مياه الصرف الزراعي والصناعي والصحي للمجاري والمسطحات المائية. وتعتمد النظم الإيكولوجية البرية على توافر موارد المياه العذبة بكمية ونوعية كافيتين. وتؤثر الأنشطة البرية بدورها، بما فيها استخدام الأراضي، على توافر المياه للبشر والصناعة والنُظم الإيكولوجية وعلى نوعيتها.[١١]

٦.٣.١ الغذاء والبيئة

أدى الانتشار الواسع للأسمدة وأصناف المحاصيل عالية الغلة إلى حدوث زيادة كبيرة في الإمدادات الغذائية بمقدار ثلاثة أضعاف. وقد جاء هذا التكثيف الزراعي بمفاضلات مهمة. ويعتبر الإفراط في استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب مساهمًا رئيسًا في تلوث المصادر المائية، وفقدان التنوع البيولوجي للتربة، وانبعاثات غازات الدفيئة، والأمطار الحمضية.

٧.٣.١ المياه والطاقة والغذاء وتغير المناخ[١٢]

من المتوقع أن تتفاقم التحديات المتمثلة في تلبية الطلب المتزايد على المياه والطاقة والغذاء بشكل أكبر بسبب تداعيات التغير في المناخ. ومن المتوقع أن يكون لأحوال الطقس المتطرفة، والتحول في أنماط هطول الأمطار، وارتفاع درجات الحرارة، وارتفاع مستوى البحار وغيرها من الظواهر المرتبطة بالتغير المناخي تأثيرا على إنتاج الغذاء، وتجدد المياه واستخدامها، وإنتاج الطاقة واستهلاكها. ولا جدال في أن تغير المناخ له تأثير على التغذية، لأنه يؤثر على جميع الأسباب الأساسية الكامنة والفورية لنقص الغذاء، ويؤدي إلى ضغوط إضافية في المناطق التي تعاني من انعدام الأمن الغذائي.

كما يؤثر تغير المناخ على أشد الناس فقرًا، حيث يعيش هؤلاء في المناطق المعرضة للخطر بأقل الموارد اللازمة لمساعدتهم على التكيف أو التعافي بسرعة من الصدمات. ومع تفاقم آثار تغير المناخ، يصبح الهروب من الفقر أكثر صعوبة. وبينما تركز أهداف التنمية المستدامة على القضاء على الفقر المدقع وإنشاء شبكات الأمان، فإن هذا يتطلب وضع توجيهات وتوصيات بشأن السياسات يمكن أن تساعد هؤلاء الذين يعيشون في تلك المناطق.

ويعرض جدول (١) ملخصًا شاملًا لمخاطر وآثار العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء.

[11] R. Brears, C. Robert. The Green Economy and the Water-Energy-Food Nexus. Op. cit.

[12] W. Erian, (2018). Mapping the Way Towards Achieving Sustainable Development in the Arab Region. The Arab Water Council. http://www.arabwatercouncil.org/index.php?option=com_content&view=article&id=539:awc-published-a-regional-report-on-mapping-the-way-towards-achieving-sustainable-development-in-the-arab-region&catid=60:news-events&Itemid=354&lang=en

جدول (١): ملخص لمخاطر وآثار العلاقات الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء

	المخاطر	الآثار
المياه - الطاقة / الطاقة - المياه Water -Energy/Energy-Water		
المخاطر المتعلقة بالمياه على أمن الطاقة	زيادة التباين في توافر المياه بسبب الظروف المناخية وغير المناخية	• انخفاض توافر العرض والاعتماد على أشكال أكثر تكلفة من التوليد • إمكانية التسعير الاقتصادي للمياه مما يزيد من تكاليف إنتاج الطاقة • انخفاض توفر المياه لاستخراج الوقود ومراحل المعالجة مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاج
	تأثير جودة المياه	• الضغوط على نظام الطاقة وانخفاض الكفاءة من مختلف صور الطلب على المياه والطاقة
المخاطر المتعلقة بالطاقة على الأمن المائي	إنتاج الوقود الحيوي	• انقطاع إمدادات المياه للمستخدمين النهائيين أو تحويل الموارد بعيدا عن الأنشطة الأساسية الأخرى، مثل الزراعة • التغييرات في تكاليف توصيل المياه بسبب تقلب تكاليف مدخلات الطاقة
	سوء تنظيم الاستثمار الزراعي	• موارد المياه، بما في ذلك مياه الشرب، تصبح ملوثة، وتتطلب معالجة إضافية
المياه - الغذاء / الغذاء - المياه Water-Food/Food-Water		
المخاطر المتعلقة بالمياه على الأمن الغذائي	زيادة التباين في توافر المياه بسبب الظروف المناخية وغير المناخية	• التغييرات في المعروض من المنتجات الغذائية مما يؤدي إلى زيادة تقلبات الأسعار، مما يضاعف من التركيز الإقليمي لأنشطة إنتاج الأغذية
	تأثير جودة المياه على إنتاج الأغذية واستهلاكها	• يمكن أن يكون لاستخدام المياه الرديئة على طول المراحل المختلفة من سلسلة الإمداد الغذائي آثار سلبية، على سبيل المثال تدهور التربة وتراكم الملوثات داخل السلسلة الغذائية، وعلى الصحة العامة.
المخاطر المتعلقة بالغذاء على الأمن المائي	آثار الأنشطة الزراعية على الموارد المائية	• يمكن أن يؤدي استخدام المدخلات الخارجية في الزراعة وإنتاج الغذاء إلى تلوث المياه الذي يؤثر على جميع المستخدمين
	سوء تنظيم الاستثمار الزراعي	• يمكن أن تؤدي سياسة الاستحواذ على الأراضي الزراعية سيئة التنظيم، إلى التوسع في استخدام موارد المياه المحلية مع الآثار الاجتماعية والاقتصادية المحلية المحتملة
	الإفراط في استخدام الموارد المائية بسبب طموحات الأمن الغذائي	• السعي لتحقيق طموحات الأمن الغذائي يمكن أن يجهد موارد المياه، مما يؤدي إلى نضوب احتياطيات المياه العذبة
الطاقة - الغذاء / الغذاء - الطاقة Energy - Food/ Food - Energy		
المخاطر المتعلقة بالطاقة على الأمن الغذائي	يزيد الاعتماد على الوقود الأحفوري من تقلب أسعار المواد الغذائية	• الاعتماد على الوقود الأحفوري على طول سلسلة الإمداد الغذائي (على سبيل المثال الإنتاج والنقل) • تقلب الأسعار ونقص المعروض من مدخلات الطاقة مما يؤدي إلى مخاطر اقتصادية ومادية في سلسلة الإمداد الغذائي
	المفاضلات المحتملة بين إنتاج الطاقة الحيوية والمحاصيل الغذائية	• تخصيص المنتجات الزراعية لإنتاج الطاقة الحيوية مع التأثيرات المحتملة على أسعار المواد الغذائية وعلى استدامة الأمن الغذائي
المخاطر المتعلقة بالغذاء على أمن الطاقة	الزيادة الإجمالية في إنتاج الغذاء وتغيير النظم الغذائية تزيد من الطلب على الطاقة على امتداد سلسلة الإمداد الغذائي	• يمكن أن يتم إجهاد نظام الطاقة، وخاصة في المناطق التي لديها إمكانية لتوسيع الزراعة المروية، بالمياه المطلوب ضخها
	يمكن أن تعتمد جودة وإمكانية توفير الطاقة على توافر المواد الأولية (الطاقة الحيوية)	• في مزيج الطاقة مع الطاقة الحيوية، يمكن أن تؤثر جودة المواد الخام القائمة على المحاصيل والقدرة على تحمل تكلفتها على إمدادات الطاقة

المصدر: مقتبس من IRENA. 2015a. Renewable energy in the water, energy and food nexus. http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Water_Energy_Food_Nexus_2015.pdf

٤.١ دور نهج العلاقة الترابطية في إدارة الموارد وتحقيق أهداف التنمية المستدامة

تحدد قاعدة الموارد الطبيعية وصحة النظام البيئي شروط الإنتاج المستدام. كما أنه لا يمكن ضمان حياة صحية من خلال تحقيق هدف معين؛ إنما يعتمد ذلك على أهداف متعددة تتراوح من ضمان الغذاء والماء والطاقة إلى النمو الشامل والنظم الإيكولوجية الصحية وحماية البيئة. وتترابط أهداف التنمية المستدامة ارتباطًا وثيقًا مثلما هو الحال في نهج ترابط الغذاء والماء والطاقة. وبالتالي، ينبغي تناول أمن الغذاء والماء والطاقة وأهداف التنمية المستدامة بطريقة متكاملة.

إن أهداف التنمية المستدامة المخططة (SDGs) والمتمثلة في القضاء على الفقر (SDG 1)، والقضاء على الجوع وانعدام الأمن الغذائي (SDG 2)، وضمان الأمن المائي (SDG 6)، والوصول إلى الطاقة الحديثة (SDG 7)، والنمو الاقتصادي المستدام (SDG 8)، والاستهلاك والإنتاج المستدامين (SDG 12)، والمحافظة على الموارد والنظم الإيكولوجية البحرية والبرية وحمايتها واستخدامها المستدام (SDG 14,15) مترابطة بشكل وثيق، ويعتمد النجاح في تحقيقها اعتمادًا كبيرًا على ضمان الاستخدام والإدارة المستدامين للمياه، والطاقة والأرض (الغذاء)، والموارد الطبيعية الأخرى.[١٣]

وهذه العوامل ليست مترابطة فقط، بل إنها تعزز وتفرض قيودًا على بعضها البعض أيضًا. ويلاحظ أن الأهداف مترابطة بطرق مختلفة. إذ إن تحقيق هدف الأمن الغذائي وإنهاء الجوع، على سبيل المثال، يعتمد بشدة على تحقيق هدف الأمن المائي والطاقة الضروري لضمان توفر المياه والطاقة لإنتاج الغذاء. وبالمثل، ستعتمد القدرة على تحقيق هدف أمن المياه والطاقة إلى حد كبير على الطرق التي يتم بها إنتاج الأغذية ومعالجتها ونقلها واستهلاكها. بل إن تحسين كفاءة استخدام المياه والطاقة واستخدام الأراضي يمكن أن يخفف من حدة المقايضات وتضارب استخدامات الموارد. ومع ذلك، لن يكون ضمان كفاءة استخدام الموارد كافيًا للحفاظ على الأمن الغذائي والأمن المائي وأمن الطاقة على المدى الطويل، ما لم يتم الحفاظ على الموارد الطبيعية والنظم الإيكولوجية واستخدامها بشكل مستدام.

وفيما يتعلق بالسياسات ذات الصلة في مصر، فإنها - كما هو الحال في العديد من البلدان النامية - سياسات قطاعية بشكل عام، مع الفصل بين تلك المتعلقة بالأغذية والمياه والطاقة. وبتجاهل الترابط الأساسي للقطاعات الثلاثة، يكون للسياسات في بعض الأحيان النتيجة غير المقصودة المتمثلة في تحويل الأزمة من قطاع إلى آخر. كما أن للسياسات والإجراءات المتخذة بمعزل عن غيرها، دون النظر في تأثيرها على القطاعات الأخرى، أن تزيد من القيود المفروضة على الموارد. وفى بعض الأحيان لا يتم دمج الروابط بين سياسات الاقتصاد الكلي والسياسات القطاعية والتأثيرات الشاملة لعدة قطاعات في السياسات الوطنية. ومع تنافس الطلب على الموارد وزيادة الضغط البيئي، يصبح أحد التحديات الهامة التي تواجه مصر هي كيفية التقليل إلى أدنى حد من النزاعات بين القطاعات الرئيسة الثلاثة للغذاء والماء والطاقة، وتعزيز التآزر في السياسات والأدوات. لكن الملاحظ في الوقت الحاضر هو أنه يتم وضع السياسات والأدوات دون إيلاء الاعتبار الكافي للعواقب الشاملة لعدة قطاعات.

[13] Golam Rasul (2015) Managing the food, water, and energy nexus for achieving the Sustainable Development Goals in South Asia. International Centre for Integrated Mountain Development. http://dx.doi.org/10.1016/j.envdev.2015.12.001i

القسم الثاني: التحديات الرئيسة التي تواجه العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء

١.٢ القوى الدافعة للعلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء

تتأثر العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء في مصر بالعديد من العوامل الطبيعية والديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية التي لا تقوم بتقوية وتكثيف العلاقة والترابط بين هذه القطاعات فحسب، وإنما تزيد من المخاطر على بعضها البعض. أيضًا، وفي الوقت نفسه، تحد تغيرات المناخ وأنماط استخدام الأراضي من قدرة النظم الحالية على تلبية الطلب المتزايد بطريقة مستدامة وبأسعار معقولة، كما يتضح من جدول (٢). 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:[١٤]

- **السكان وأنماط الاستهلاك:** ترجع الزيادة الهائلة في الطلب على المياه والغذاء والطاقة ليس فقط إلى الزيادة السكانية، ولكنها ترجع أيضا إلى تغير أنماط الاستهلاك وتدني كفاءة الإنتاج والإمداد والاستخدام لكل من هذه القطاعات الحيوية الثلاثة.
- **العوامل الاقتصادية:** تؤثر سياسات الدعم في أحد القطاعات بقوة على القطاعين الآخرين. فمثلا سياسات دعم قطاع الطاقة لها تأثير مباشر على استخدامات المياه في إنتاج الغذاء، ولا تشجع على ترشيد استخدام الموارد.
- **تغير المناخ والتقلبات المناخية:** قد تكون إجراءات التكيف أمرًا في غاية الصعوبة ما لم يتم تبني نهج العلاقة المترابطة، على أن يتم تنفيذ هذه المقاربة بواسطة جهات ومؤسسات مؤهلة يتوفر بينها التنسيق المطلوب.
- **التقنية والابتكار: سوف يعزز** تطبيق الحلول التقنية المبتكرة في ترابط العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء من كفاءة الموارد ويوسع قاعدتها الطبيعية المتوفرة، ويسهم بالتالي في استدامة وأمن هذه الموارد الثلاثة بشكل أكبر.
- **القضايا العابرة للحدود:** بينما تكون تعقيدات الترابط بين قطاعات المياه والطاقة والغذاء واضحة على المستوى الوطني لأية دولة، فإن الوضع يصبح أكثر تعقيدًا وحدةَ عندما يتم على المستوى الإقليمي بين دولتين أو أكثر لكل منها أولويات تنموية مختلفة أو متضاربة، والتي قد تتشابك مع القوى المحركة الوطنية والأوضاع السياسية الإقليمية والدولية. ومع حقيقة أن أكثر من ٩٠% من موارد المياه السطحية في مصر تأتى من خارج الحدود، فإن موضوع أحواض المياه المشتركة سيظل مصدر قلق من خلال تأثيراته على تخطيط وإدارة المياه، بالإضافة إلى تأثيراته على إنتاج الغذاء وتوليد الطاقة، ومن ثم على أمن الغذاء والطاقة. ولذلك لا بد من تفعيل وتعزيز مؤسسات المياه على امتداد حوض النيل لتعزيز العمل الجماعى وتوزيع المياه بشكل معقول ومنصف.

[14] K. Amer, Z. Adeel, B. Böer, W. Saleh (2016). The Water-Energy-Food Nexus in the Arab Region:Nexus Challenges and Opportunities, Springer. https://www.researchgate.net/publication/311486192

جدول (٢): الاتجاهات والقضايا الرئيسة في الغذاء والماء وأمن الطاقة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة

القوى الدافعة للتغيير	الاتجاهات الرئيسة	التحديات المستقبلية
السكان: معدل النمو السكاني السنوي المرتفع - من المتوقع أن يصل عدد سكان مصر إلى ١٥٠ مليون نسمة بحلول عام ٢٠٥٠.	زيادة تكثيف استخدام المياه والطاقة في إنتاج الأغذية.	زيادة إنتاج الغذاء دون زيادة كثافة استخدام المياه والطاقة وتدهور البيئة.
تنامي الطبقة الوسطى والتوسع الحضري السريع: زيادة دخل الفرد والنمو الاقتصادي السريع يؤديان إلى تكثيف استخدام الغذاء والمياه والطاقة.	تغيير تفضيلات الطعام من الحبوب إلى المنتجات الحيوانية والبستانية ، والتي تتطلب المزيد من الطاقة والماء.	تلبية الاحتياجات المتزايدة للمياه والطاقة لإنتاج كميات كبيرة من اللحوم والحبوب الدقيقة.
تزايد متطلبات الأرض والمياه والطاقة لاستخدامات مختلفة.	تزايد المنافسة على الموارد لاستخدامات مختلفة.	تحقيق التوازن بين الاحتياجات المختلفة للأرض والمياه والطاقة ، مع الحفاظ على السلامة البيئية.
زيادة تكثيف استخدام الموارد لإنتاج الغذاء: زيادة كثافة الطاقة في الزراعة، ونمو استخدام الأسمدة	قاعدة الموارد المتناقصة. تباطؤ معدل النمو الزراعي.	توفير الغذاء والماء والطاقة لعدد كبير من السكان المصابين بسوء التغذية.
تزايد الطلب على المياه من أجل الزراعة والثروة الحيوانية والطاقة والمراكز الحضرية والصناعة: من المتوقع أن يزداد الطلب السنوي على المياه للأغراض الزراعية وغير الزراعية.	زيادة الضغط على الموارد المائية للاستخدامات المتعددة ؛ ينخفض معدل توافر المياه للفرد بمعدل ٢,١ ٪ سنويا.	تلبية المطالب المتنافسة على المياه لأغراض الزراعة والاستخدام المنزلي والصناعة والطاقة والبيئة والنظم الإيكولوجية.
انخفاض أداء الري السطحي، ودعم الطاقة للري بالمياه الجوفية.	زيادة استخدام أنظمة الري وزيادة مشاركة المجتمع في إدارة الري. زيادة الاعتماد على المياه الجوفية لإنتاج الغذاء.	تحسين كفاءة استخدام مياه الري والطاقة.
زيادة تكاليف تأمين توافر المياه: ارتفاع تكاليف ضخ المياه الجوفية بسبب ارتفاع أسعار الوقود الأحفوري وانخفاض منسوب المياه الجوفية.	زيادة العبء المالي على المزارعين.	جعل الزراعة قابلة للحياة اقتصاديا.
تزايد الطلب على الطاقة: زيادة الطلب بمعدل يقترب من ٣,٢٪ سنويًا حتى عام ٢٠٣٠.	تزايد الطلب على المياه والأراضي لإنتاج الطاقة.	توفير طاقة كافية وموثوقة لعدد كبير من السكان دون زيادة التلوث.
النمو الاقتصادي السريع والتصنيع والتحضر.	زيادة استهلاك الوقود الأحفوري - أكثر من ٨٠ ٪ من الطاقة التي يوفرها النفط.	ضمان إمدادات طاقة مستقرة للأمن الغذائي والمائي.
تكثيف استخدام الطاقة في إنتاج الأغذية: زيادة استهلاك الكهرباء بشكل كبير في الري بسبب ضخ المياه الجوفية	تزايد الطلب على المياه والأراضي لإنتاج الطاقة ، وزيادة واردات الوقود الأحفوري.	ضمان ما يكفي من الطاقة موثوقة وعالية الجودة للزراعة والمياه والصناعة والأنشطة الاقتصادية الأخرى.
عوامل عديدة تشجع استخدام الري بالمياه الجوفية: التقدم في تقنيات المياه الجوفية؛ عدم وجود لوائح حكومية بشأن الري بالمياه الجوفية.	انخفاض مستويات المياه الجوفية ؛ انخفاض جودة المياه للاستخدامات المنزلية والزراعية وغيرها ؛ زيادة في الأمراض التي تنقلها المياه.	إدارة المياه الجوفية لإنتاج الغذاء والسيطرة على الإفراط في استغلال المياه الجوفية.
الإسراف في استخدام مياه الري: يؤدي إلى تدهور التربة وانخفاض خصوبتها	تدهور وفقدان إنتاجية الأراضي الزراعية، زيادة استخدام الأسمدة الكيماوية للحفاظ على الإنتاجية.	استدامة إنتاج الأغذية على المدى الطويل، ودعم قاعدة الموارد الطبيعية والبيئة الصحية

المصدر: مقتبس من: G. Rasul and B. Sharma (2015). The nexus approach to water-energy-food security: an option for adaptation to climate change publication. https://www.researchgate.net/publication/312457769.

٢.٢ الاعتبارات الرئيسة والتحديات الحالية في تبنى نهج العلاقة الترابطية

يعتبر دمج التوزيع المكاني للموارد الثلاثة والتباين الزمني لأنماط الطقس أمرًا ضروريًا عند التخطيط لعلاقة الترابط. ومما يزيد من تعقيد هذه العلاقة أن هذه الموارد تخضع لمعلمات خارجية شديدة الديناميكية عبر الزمان والمكان. وتشمل هذه المعلمات النمو السكاني والهجرة والتنمية الإقليمية والتنمية الاجتماعية والاقتصادية.[١٥] وعلى ذلك، فإن أية محاولة لفهم العلاقة الترابطية وعلاقاتها بالتخطيط والتنمية المستدامة ينبغي أن تستند إلى الاعتبار المكاني المصاحب للبعد الزمني.

وعلى سبيل المثال، ففي المناطق الرطبة التي تتلقى كميات كبيرة من الأمطار مع عدم وجود مشاكل في جودة المياه، تكون احتياجات الطاقة أقل لتلبية الطلب على المياه نظرًا لوفرة المياه السطحية، ويتم إعادة تغذية طبقات المياه الجوفية باستمرار، كما أن المياه الجوفية تكون ضحلة. وبالعكس، فإن المناطق القاحلة وشبه القاحلة تستثمر في خيارات أكثر كثافة في استخدام الطاقة مثل تحلية المياه وضخ المياه من طبقات المياه الجوفية العميقة. وعلى ذلك، يمثل متوسط التغذية السنوية بمرور الوقت عاملًا مهمًا آخر لتقييم احتياطيات المياه الجوفية والاستخدام المستدام.

وعلاوة على ذلك، فإن تكلفة الكهرباء لتشغيل الآلات الزراعية - وهى مطلب أساس في معظم المدخلات الزراعية - تتغير من موسم لآخر. وعادةً ما تكون تكلفة الكهرباء أكثر في فصل الصيف عندما يكون الطلب مرتفعًا، وتميل إلى الانخفاض في مواسم أخرى عندما ينخفض الاستهلاك. وهى تتغير أيضًا استنادًا إلى تكلفة الوقود وظروف الطقس ومحطات الطاقة وأنظمة النقل والتوزيع.

كما يمكن أن يؤثر اختلاف المناخ بين المناطق على توزيع الإنتاج الزراعي وتلبية الطلب على الأغذية. وعلى سبيل المثال، فعادة ما يتم تخطيط أنماط المحاصيل بناءً على توقعات الطقس وموسم الزراعة. وهذا يعني أن متطلبات الطاقة والمياه اللازمة لإنتاج الغذاء تتغير حسب نوع المحاصيل وموسم النمو. ونظرًا لأن أسعار المدخلات الزراعية مثل الطاقة تتغير بمرور الوقت، فسوف ينعكس ذلك على أسعار المواد الغذائية أيضًا.

وتوضح هذه العوامل مجتمعةً ومنفصلةً بوضوح تحدي العلاقة بين الماء والطاقة والغذاء، وكيف أن المكان والزمان عاملان حاسمان يجب النظر فيهما عند تناول هذه العلاقة وتوضيح هذا التعقيد لصانعي السياسات.

٣.٢ ضغوط علاقة الترابط بين المياه والطاقة والغذاء

يمكن أن تؤدي ضغوط علاقة الترابط بين المياه والطاقة والغذاء إلى نقص يعرض المياه والطاقة والأمن الغذائي للأشخاص للخطر، ويعيق النمو الاقتصادي، ويؤدي إلى توترات اجتماعية وجيوسياسية، ويسبب ضررًا بيئيًا لا يمكن إصلاحه. ويعتبر تحديد التفاعلات بين القطاعات المتداخلة وتحسين كفاءتها

[15] D. Mabrey, S. Shannak, M. Vittorio (2018). Moving from theory to practice in the water–energy–food nexus: An evaluation of existing models and frameworks. www.keaipublishing.com/en/journals/water-energy-nexus/

الاستراتيجية أمرًا مهمًا من أجل رفاهية الإنسان والاستدامة البيئية للأجيال الحالية والمستقبلية. وفيما يلى بيان هذه التفاعلات:[١٦]

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

٤.٢ عواقب إطار السياسات الحالية لترابط المياه والطاقة والغذاء

تشجع السياسات الحالية المتعلقة بإنتاج الأغذية الاستخدام غير المستدام للري، حيث تستخدم كميات أكبر من المياه ومستويات عالية من الطاقة. وتركز السياسات على المدى القصير بشكل أساسي على إنتاج الغذاء، دون مراعاة التأثير على القطاعات الأخرى وعلى الاستدامة طويلة الأجل. وعلى الرغم من أن سياسات الإنتاج زادت من إنتاج الأغذية، فقد جاء ذلك بتكاليف بيئية واجتماعية واقتصادية ضخمة، وعلى حساب استدامة الزراعة والأمن الغذائي على المدى الطويل وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

١.٤.٢ التكاليف البيئية

تسارعت الزراعة المكثفة في استخدام المياه والطاقة في إنتاج الغذاء. وقد أدت الحوافز الممنوحة لزيادة إنتاج الغذاء إلى تشويه أسواق المدخلات الزراعية. كما أدت إلى الاستخدام غير الفعال للطاقة، والإفراط في استغلال المياه، والاستخدام العشوائي للمبيدات والأسمدة الكيماوية. وقد أثار ذلك مخاوف جدية تتعلق بتدهور الأراضي، وتلوث المياه، واستنزاف المياه الجوفية، والملوحة، والتشبع بالمياه، وفقدان التنوع البيولوجي، والبيئة، والتأثيرات السلبية على صحة الإنسان.

وأدى عدم مراقبة تصرفات الآبار الجوفية في مناطق الاستصلاح الجديدة (وبصفة خاصة في الظهير الصحراوي) إلى الاستغلال المفرط over-exploitation لموارد المياه الجوفية وإهدارها مما أدى إلى خفض منسوب المياه الجوفية وتدهورها وتلوثها وارتفاع منسوبها بالأراضي waterlogging (تطبيلها) وتملحها. وإذا لم يتم اتخاذ تدابير لضمان الاستخدام المستدام للمياه الجوفية في السنوات العشر القادمة، ستصبح قدرات معظم مضخات رفع المياه الغاطسة غير كافية. الأمر الذي سيتطلب استثمارات مالية ضخمة لاستبدالها بقدرات أكبر تستهلك طاقة أكثر لاستخراج المياه.

[16] G. Rasul and B. Sharma (2015). The nexus approach to water-energy-food security: an option for adaptation to climate change. International Centre for Integrated Mountain Development. https://www.researchgate.net/publication/312457769_The_nexus_approach_to_water-energy-food_security_an_option_for_adaptation_to_climate_change

٢.٤.٢ التكاليف الاجتماعية

يؤثر الاستخدام العشوائي والمفرط للمبيدات والأسمدة النيتروجينية المرتبطة بالزراعة المكثفة بشكل خطير على المياه الجوفية الضحلة. كما يؤثر دخول المخلفات السائلة في الأنهار والقنوات على نوعية المياه العذبة. وقد صارت معظم المياه العذبة الضحلة محملة بالملوثات الزراعية ومياه الصرف الصحي. ولا يخفى ما لهذه التداعيات من آثار سلبية على صحة الإنسان، فضلا عن سلامة الحيوان والتربة.

٣.٤.٢ التكاليف الاقتصادية

أدى اختلاف التركيب المحصولي التأشيري عن التركيب المحصولي الفعلي إلى اختلاف ما تطلقه وزارة الموارد المائية من تصرفات بالرياحات والترع الرئيسة وبين الاحتياجات المائية الفعلية. ويترتب على ذلك إما عدم كفاية العرض من المياه، وخاصة في نهايات الترع مما يعرض المحاصيل المزروعة للتلف، وإما زيادة المعروض وهروب المياه الزائدة إلى المصارف. ويختلف هذا الأمر من منطقة لأخرى، وما يترتب على ذلك من استثمارات غير دقيقة في البنية التحتية للري والطاقة وصيانتها. كما أن عدم أخذ القيمة الاقتصادية للمياه في الاعتبار، أدى إلى انحراف الربحية المالية عن الربحية الاجتماعية، مما أدى إلى ابتعاد الإنتاج الزراعي عن مبادئ الكفاءة الاقتصادية والميزة النسبية. وقد حدا ذلك بالمزارعين إلى زراعة المحاصيل كثيفة الاستخدام للمياه مثل الأرز لارتفاع ربحيته المالية (في ظل غياب التكلفة الاقتصادية للمياه).

٤.٤.٢ أثر السياسات الحالية

يوجز الجدول (٣) التأثير القطاعي المتعدد (عبر القطاعات) لمختلف تدابير السياسة العامة وعواقبها على الاستدامة. بينما يساعد إطار السياسات الزراعية الحالية على زيادة الإنتاج الزراعي على المدى القصير، فمن المتوقع أن يضعف من استدامة الزراعة والغذاء على المدى الطويل نتيجة للاستغلال غير المستدام للمياه والطاقة. فقد تم تطوير السياسات والأطر التنظيمية الحالية دون النظر إلى النتائج المتعاقبة للقطاعات ذات العلاقة. وتقوم بتنفيذ هذه السياسات مؤسسات تعمل بمعزل عن غيرها. وقد أدى الانفصال بين قطاعات الغذاء والمياه والطاقة إلى تجاهل العوامل الخارجية المؤثرة على القطاعات الأخرى، والفشل في أخذ التكاليف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية بعين الاعتبار.

جدول (٣): التأثير القطاعي المتعدد (عبر القطاعات) لمختلف تدابير السياسة العامة وعواقبها على الاستدامة

السياسات وتأثيرها عبر القطاعات	الآثار على استدامة الموارد وعلى أهداف التنمية المستدامة (SDGs)
السياسة: الإعانات للكيماويات الزراعية **الغذاء: إيجابية وسلبية** - ارتفاع الغلة ، انخفاض أسعار المواد الغذائية. - الاستخدام المفرط للمواد الكيميائية الزراعية. - يكثف الضغط على المحاصيل المروية ، ويزيد من زراعة المحاصيل الأحادية ويقلل تنوع الزراعة. - يؤثر على الإنتاجية الزراعية على المدى الطويل. **الماء: سلبي** - تلوث المياه السطحية والمياه الجوفية. - الإفراط في استخدام المياه السطحية والجوفية. - تلوث المياه وتدهورها ، يؤثر على الحياة المائية. - تلوث مياه الشرب. - فقدان التنوع المائي. **الطاقة: سلبي** - الاستخدام المفرط للمواد الكيميائية الزراعية. - زيادة استخدام الطاقة لإنتاج ونقل الكيماويات الزراعية. - الكيماويات الزراعية المدعومة تؤدي إلى المحاصيل المائية والطاقة كثيفة الاستخدام.	**اقتصادي** - تخصيص غير فعال للموارد. - العبء المالي على الحكومة. - القيود المفروضة على الاستثمار في البنية التحتية الزراعية والبحث والتطوير. - زيادة الاعتماد على الكيماويات الزراعية - مثبط لاستخدام الأسمدة العضوية وإدارة الآفات والحشرات. - ركود / انخفاض في إنتاجية نظام القمح والقمح. - فقدان الإنتاجية للأراضي والمياه على المدى الطويل وتهديد الاستدامة الزراعية [SDG 2, 2]. **اجتماعي** - تدهور نوعية مياه الشرب. - تكلفة تنقية المياه للاستخدام العام. - القلق بشأن سلامة الأغذية - بقايا المبيدات في السلسلة الغذائية. - زيادة الأمراض المنقولة عن طريق المياه والمياه. - التأثير السلبي على الصحة العامة والحياة الصحية [SDG 3, 6]. **بيئي** - الخلل في استخدام الأسمدة الكيماوية. - ملوحة التربة، التشبع بالمياه ، تدهور التربة. - انبعاثات ثاني أكسيد النيتروز، تلوث الهواء. - التلوث بالزرنيخ في التربة والمياه. - ضياع التنوع البيولوجي وتدهور النظم الإيكولوجية التي تدعم إنتاج الأغذية [SDG 15].
السياسة: إعانات للحصول على الطاقة لأغراض الري **الغذاء: إيجابية وسلبية** - زيادة الإنتاج الغذائي ، وانخفاض أسعار المواد الغذائية. - انخفاض الواردات الغذائية ، وتعزيز الأمن الغذائي والتغذوي. - التغيير في أنماط المحاصيل ، والتحول إلى المحاصيل كثيفة الطاقة. - انخفاض المحاصيل والتنوع الغذائي. - الاعتماد المفرط على الطاقة المستوردة باهظة الثمن لإنتاج الغذاء. **الماء: سلبي** - الطاقة المجانية تشجع الاستخدام المفرط للمياه. - الإفراط في استغلال المياه الجوفية. - الاستخدام المهدر للمياه للري. - كمية أقل من المياه للاستخدامات الأخرى. **الطاقة: سلبي** - زيادة الطلب على الطاقة. - نقص الطاقة للاستخدامات البديلة. - تشويه السوق للطاقة المتجددة. - نظم الطاقة غير الفعالة.	**اقتصادي** - الاستخدام غير الفعال والمفرط للطاقة. - عدم الكفاءة في توليد الطاقة. - الاعتماد العالي على الوقود الأحفوري المستورد. - حافز أقل لتبني تقنيات الري الموفرة للطاقة. - غالباً ما ينتقل المزارعون من الري بالمياه السطحية إلى الري بالمياه الجوفية. - عدم كفاية الاستثمار في الطاقة. - تهديدات الأمن الغذائي والمائي والوصول إلى الطاقة [SDG 7, 2, 6, 8]. **اجتماعي** - يقوض الوصول إلى الطاقة الحديثة ، وسبل المعيشة الريفية. - انقطاع الكهرباء على نطاق واسع. - إضفاء الطابع الشخصي على نظام الري ، وانهيار أنظمة الري التي يديرها المجتمع. - أنظمة الري والطاقة غير المستدامة [SDG 2, 7]. **بيئي** - زيادة انبعاثات غازات الدفيئة. - استنزاف طبقات المياه الجوفية وتقليل تدفق التيار. - التغدق ، التمليح. - تدهور البيئة التي تؤثر على حياة صحية [SDG 3].
السياسة: المياه المجانية أو المدعومة للري **الغذاء: إيجابية وسلبية** - زيادة الإنتاج. - التبديل إلى المحاصيل كثيفة المياه. - تقليل تنوع المحاصيل. - زيادة تكلفة رفع المياه الجوفية. **الماء: سلبي** - الإفراط في استغلال المياه. - تكلفة فرصة عالية للمياه لاستخدامات أخرى. - كميات أقل من المياه والطاقة للاستخدام المنزلي والصناعي. - الإدارة غير الفعالة لأنظمة الري. **الطاقة: سلبي** - نقص المياه للاستخدامات الأخرى مثل توليد الكهرباء والشرب. - طاقة أقل للاستخدام المنزلي والصناعي.	**اقتصادي** - يشجع زراعة المحاصيل كثيفة المياه. - الإفراط في استخدام المياه وهدرها. - تثبيط اعتماد تقنيات وممارسات توفير المياه. - عدم كفاية الاستثمارات العامة في الري. - نظم الري غير الفعالة وغير المستدامة. نظام الري غير مستدام ماليا. **اجتماعي** - استنفاد المسطحات المائية وتجفيف المجاري والآبار. - يؤثر على إمدادات مياه الشرب والمياه والصرف الصحي. - يؤثر على المصايد والحياة المائية الأخرى. - يؤثر على سبل العيش المعتمدة على المياه. **بيئي** - الإفراط في استخدام المياه والطاقة. - استنزاف المياه الجوفية. - تشبع التربة وتملح التربة. - زيادة انبعاثات الميثان - كميات أقل من المياه المتاحة للبيئة [SDG 15] .

Sopurce: Golam Rasul (2015) Managing the food, water, and energy nexus for achieving the Sustainable Development Goals in South Asia.

٥.٢ سبل مواجهة التحديات: خيارات لإدارة المقايضات وتعزيز أوجه التآزر

١.٥.٢ الخيارات التكنولوجية

- ستكون الابتكارات التكنولوجية التي تمكن من إنتاج المزيد من المواد الغذائية بموارد أقل ذات أهمية بالغة لمواجهة التحدي المتزايد المتمثل في القيود المفروضة على الموارد.
- سيكون من المهم التقليل إلى أدنى حد من المقايضات وتعظيم أوجه التآزر بين قطاعات الغذاء والمياه والطاقة بطريقة مستدامة.
- سوف تحتاج بيئة السياسة إلى تشجيع تنفيذ هذه الخيارات، وتثبيط الممارسات التي من المحتمل أن يكون لها آثار سلبية على المدى الطويل.
- العمل على تعزيز الخيارات التكنولوجية والمؤسسية المتاحة التي تشجع على استخدام أكثر كفاءة للمياه وتقليل الطاقة في إنتاج الغذاء.

٢.٥.٢ تحسين كفاءة الري

- تطوير أساليب ومناهج ري أكثر كفاءة يمكن أن تزيد الإنتاج وتقلل من الطلب على المياه، مع تقليل استخدام الطاقة وتقليل انبعاثات غازات الدفيئة، إذا تمت ممارستها بشكل صحيح.
- سيتطلب تحسين كفاءة الري مشاركة واسعة النطاق من القطاع الخاص، والتي ستحتاج إلى أن تتم في بيئة جيدة التنظيم وفعالة وداعمة مع مؤسسات التمويل التيسيرية.
- يمكن لتقنيات الطاقة المتجددة، بما في ذلك استخراج وضخ مياه الري بالطاقة الشمسية وإنتاج الطاقة الحيوية، تنويع مصادر الطاقة، وتوفير الطاقة للزراعة، وتعزيز أمن الطاقة، وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.

٣.٥.٢ الاستجابات السياسية والمؤسسية

- التقليل ما أمكن من المساحات المزروعة من المحاصيل كثيفة الاستخدام للمياه، والتعويض عنها باستيراد الباقي من الدول صاحبة الميزة النسبية في مثل ذلك الإنتاج (سياسة تجارة المياه الافتراضية).
- إشراك المزارعين في إدارة مياه الري من أجل زيادة استرداد تكاليف رسوم المياه وتحقيق توزيع وإدارة مياه الري بشكل أفضل.
- تبنى سياسات غذائية وتغذوية من شأنها تقليل الهدر في الغذاء.
- تفعيل سياسة الاستثمار الزراعي الخارجي في الدول ذات الوفرة المائية والأراضي الصالحة للزراعة (سياسة الاستثمار الأجنبي المباشر في الزراعة).

القسم الثالث: نحو إطار مقترح لتفعيل نهج العلاقة الترابطية وتحقيق التنمية المستدامة في مصر

١.٣ حتمية تعزيز ترابطات المياه والطاقة والغذاء في مصر في سياق تغير المناخ

تتميز الحالة المصرية بوجود تيارين من العوامل، متضادين في الاتجاه، يجب أخذهما في الاعتبار عند وضع الإطار التحليلي للترابط بين أمن المياه والطاقة والغذاء.

ويتمثل التيار الأول في مجموعة من العوامل الطبيعية والديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية التي تحد من قدرة النظم الحالية في مصر على تلبية الطلب المتزايد على المياه والطاقة والغذاء. وهو مما يشكل مخاطر كبيرة على طموحات التنمية المستدامة وأمن الموارد، ومن أهمها ما يلى:

١. محدودية مصادر المياه في مصر، حيث يأتي معظمها من خارج الحدود. وتقدر نسبة الاعتماد على الموارد المائية الخارجية بنسبة ٩٧%.
٢. الإجهاد المائي water stress، وتدهور نوعية المياه، وتغير المناخ، وارتفاع معدلات النمو السكاني.
٣. انخفاض كفاءة استخدام المياه في قطاعات الزراعة والصناعة والبلديات.
٤. صعوبة تحقيق الأمن الغذائي نتيجة لنضوب الموارد الطبيعية، وتغير الأنظمة والعادات الغذائية، وأمن المياه، وتدهور الأراضي، ومتطلبات التنمية الاقتصادية، واعتبارات العولمة.
٥. فاتورة واردات السلع الغذائية (١٣ مليار دولار في ٢٠١٨)، مما يرهق احتياطي النقد الأجنبي.
٦. الضغوط التي يفرضها تغير المناخ وتهديدات غرق الدلتا.
٧. الضخ الجائر للمياه الجوفية، والهبوط الحاد في مناسيبها وارتفاع نسبة الملوحة.
٨. افتقار الاستراتيجيات الحالية للمياه والطاقة والأمن الغذائي إلى تعزيز الترابطات فيما بينها.
٩. عواقب إطار السياسة الحالية للترابط وتكاليفها البيئية والاجتماعية والاقتصادية.
١٠. التهديدات المرتبطة بسد النهضة الأثيوبي، إذ يفرض السد واقعًا جديدًا على مصر ليس فقط خلال سنوات الملء، ولكن أيضا خلال سنوات التشغيل وخاصة سنوات الجفاف والجفاف الممتد.

أما عوامل التيار الآخر فهي عوامل مشجعة تساعد عند وضع الإطار التحليلي للترابط، ومن أهمها:

١. توليد ٢٠ و ٤٢% من الكهرباء من موارد الطاقة المتجددة عامي ٢٠٢٢، ٢٠٣٥ على الترتيب.
٢. مشروع الطاقة الشمسية بمنطقة بنبان بمحافظة أسوان (٤٠ محطة شمسية لتوليد الكهرباء، قدرة كل محطة ٥٠ ميجاوات. إجمالي الطاقة الناتجة تعادل ٩٠% من إنتاج محطة كهرباء السد العالي).
٣. محطات تحلية مياه الشرب في المحافظات الساحلية (بناء ٣٩ محطة لتحلية المياه بقدرة ١,٤ مليون م^{٣} يوميا. ومن المتوقع أن تضيف هذه المحطات ٥٥٠ ألف م^{٣} يوميا مع بدء تشغيلها، لتصل القدرة الإجمالية لتحلية المياه في مصر إلى ما يزيد عن مليون متر مكعب يوميا).
٤. تدوير المخلفات والاستفادة منها بطريقة إيجابية (المتبقيات النباتية، المتبقيات الحيوانية، مخلفات التصنيع الزراعي والغذائي).
٥. فرص الاستثمار الزراعي الخارجي.
٦. إمكانيات تجارة المياه الافتراضية.

٢.٣ عرض أطر نماذج منظمات ومراكز البحوث الدولية لنهج العلاقة الترابطية بين المياه والطاقة والغذاء

لقد وضع العديد من المنظمات ومراكز البحوث الدولية أطر نماذج للترابط بين المناخ والأراضي والطاقة والمياه. ولهذه الأطر التحليلية للترابط العديد من الفوائد، إذ يمكن تطبيقها على نطاقات مختلفة من التحليل -نطاق محلى، ونطاق إقليمي - لاستيعاب الفوارق في ثروات الموارد الطبيعية المتفاوتة التي تمتلكها الدول.

١.٢.٣ أطر نماذج الترابط على المستوى المحلى

طورت منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة الترابط بين **المناخ** و**الأراضي** و**الطاقة** و**المياه** من منظور يضع حوار أصحاب المصلحة في وسط الترابط (الشكل ٤). ويعتمد الإطار من منظور الأمن الغذائي والاستدامة الزراعية نهجًا كليًا، تحديدًا في إطار التفاعل بين النظامين البشرى والطبيعي. وتشمل العوامل المحركة التي تؤثر على الترابط: التغيرات الديموجرافية، والتنمية الصناعية والزراعية، والتجارة العالمية، والتكنولوجيا والابتكار، والتوسع العمراني، وتغير الأنماط الغذائية، وتغير المناخ، وعمليات الحوكمة وهياكلها. وتشمل قاعدة الموارد: الأراضي والمياه والطاقة ورأس المال واليد العاملة. وتحدد المنظمة الأدلة وعملية وضع السيناريوهات وخيارات الاستجابة في سياق ثلاثة مجالات لإدارة تفاعلات الترابط وتقييمها.[١٧]

ويميز هذا النهج بين قاعدة الموارد والأهداف والاهتمامات المختلفة التي يتعين تحقيقها بنفس الموارد، والتي هي بالضرورة محدودة. وهو يتعلق بفهم وإدارة أهداف واهتمامات مستخدمي الموارد المختلفة، مع الحفاظ على سلامة النظم الإيكولوجية. ولهذا السبب، حددت المنظمة ثلاثة مجالات عمل يمكن من خلالها المساهمة في تطوير هذه العلاقة عن طريق تقديم الأدلة evidence، وعن طريق تطوير سيناريوهاتscenario development وتصميم وتقييم خيارات الاستجابة.[١٨] وتتضمن خيارات الاستجابة السياسات وقرارات الاستثمار واللوائح والحوافز وتنمية القدرات والتدريب والتدخلات الفنية.

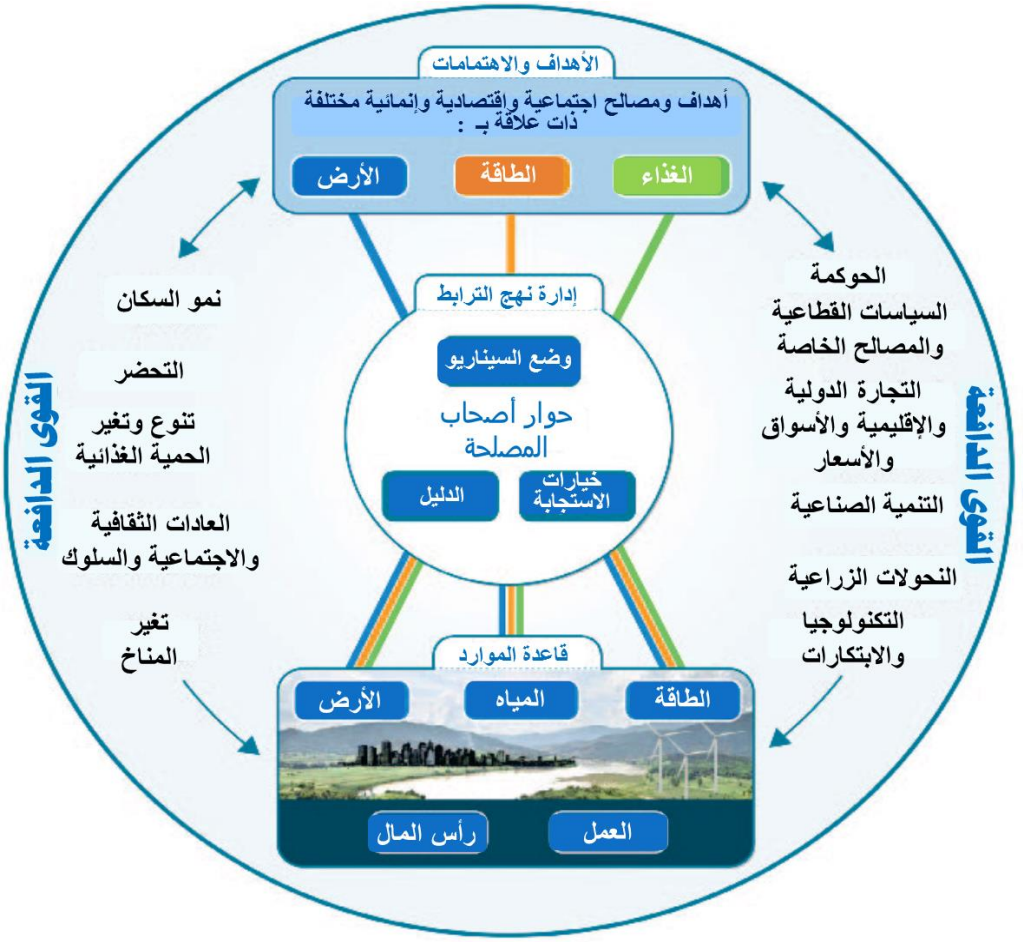
وهناك حاجة إلى أدلة لإثراء المناقشات حول السيناريوهات والردود المستقبلية، وهى تحتاج إلى توفير بيانات موثوقة في الوقت المناسب لتحليل القضايا الرئيسة. وتوفر السيناريوهات طرقًا لاستكشاف التأثيرات المحتملة للاستجابات المختلفة. ولا يمكن اعتماد أي سيناريو إلا بعد إجراء حوار مع أصحاب المصلحة. كما يمكن أن تكون السيناريوهات مفيدة لاستكشاف الأسئلة الاستراتيجية، ومراجعة السياسات وقرارات الاستثمار، والحاجة إلى رؤية مشتركة، وتحسين فهم العلاقات المتبادلة للتعامل مع القضايا المشتركة بين قطاعات الماء والطاقة والغذاء. ويركز هذا النهج الكمي على إدماج نماذج التخطيط المائي وتخطيط الطاقة وتحديد المناطق الزراعية الإيكولوجية. والهدف من هذا النهج هو دعم عمليات صنع

[١٧] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (٢٠١٥). تقرير المياه والتنمية السادس: الترابط في أمن المياه والطاقة والغذاء في المنطقة العربية، الأمم المتحدة، بيروت.

[18] J. Lundqvist, J. Grönwall, and A. Jägerskog (2015). Water, food security and human dignity – a nutrition perspective. Op. cit..
https://www.government.se/contentassets/5ef425430d2f49cea3ebc4a55e8127e5/water-food-security-and-human-dignity

القرارات والسياسات لإجراء تقييمات أكثر شمولا للخيارات التكنولوجية والمسارات الإنمائية الاجتماعية والاقتصادية.

شكل (٤): رسم تخطيطي لنهج منظمة الأغذية والزراعة في الترابط بين المياه والطاقة والغذاء



المصدر: J. Lundqvist, J. Grönwall, and A. Jägerskog (2015). Water, food security and human dignity – a nutrition perspective. Swedish FAO Committee, Stockholm.

٢.٢.٣ أطر نماذج الترابط على المستوى الإقليمي

يشمل التحليل على المستوى الإقليمي أي نهج بين الدول يتناول الترابط في أمن المياه والطاقة والغذاء ضمن مناطق جغرافية أو فيما بينها أو عبر الحدود الوطنية أو ضمن أحواض المياه المشتركة. وعند تطبيق هذا التحليل على مستوى الحوض، يمكن اعتبار مستوى التحليل مشابها لنهج المركز الدولي للتنمية المتكاملة للجبال ضمن نهج مياه – طاقة – غذاء / نظام إيكولوجي للترابط. وقد وضعت أهم الأطر المفاهيمية التي تدعم نهج الترابط بين المياه والطاقة والغذاء والنظم الإيكولوجية بمعرفة المركز الدولي للتنمية المتكاملة للجبال. وقد طبق المركز إطار الترابط بشكل أولى على جبال الهملايا وجنوب آسيا. وهو يركز على النظام الإيكولوجي للسلع والخدمات بغية دعم القطاعات الثلاثة (الشكل ٥). ويتضمن

الإطار استعادة القدرة على تخزين المياه وإنشاء بنية أساسية قابلة للتكيف مع المناخ، وآليات تحفيز لإدارة النظام الإيكولوجي.[١٩]

ويتيح الترابط بين المياه والطاقة والأمن الغذائي المجال لتحسين الحوار والتخطيط للتنمية المستدامة على مستوى الأحواض، من خلال تمكين البلدان المتشاطئة من التوقف عند أولويات السياسات المشتركة بين القطاعات عند حوض مشترك، وذلك للوصول إلى تحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية. كما يتيح هذا الترابط تفهم خصائص الأحواض من حيث السكان والمناخ والتنمية المائية واستخدام مياه الأحواض لأغراض توليد الطاقة والتنمية الزراعية. وبالتالي، يمكن أن يستند الإطار التحليلي للترابط إلى نهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية، من خلال إعطاء البلدان فرصة التركيز على أولوياتها الاجتماعية والاقتصادية، بهدف تحقيق المستوى الأمثل من أمن المياه والطاقة والغذاء على المستوى الوطني وعلى مستوى الحوض. ويمكن تحقيق فوائد مماثلة عند البحث في النظم الإيكولوجية العابرة للحدود.

شكل (٥): المياه والطاقة والغذاء وخدمات النظام الإيكولوجي

Source: International Centre for Integrated Mountain Development (2015) Contribution of Himalayan Ecosystems to Water, Energy, and Food Security in South Asia: A nexus approach. Kathmandu.

[١٩] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (٢٠١٥). تقرير المياه والتنمية السادس: مرجع سابق.

٣.٣ نحو إطار للسياسة التمكينية لإدارة تحديات الترابط على المستوى المحلى والإقليمي

أمام مصر فرص لتحقيق الكثير من المكاسب من نهج الترابط بين المياه والطاقة والغذاء في مساعيها إلى تحقيق التنمية المستدامة. غير أن ذلك سيتطلب تفكيرًا متكاملًا إذا كان لأمن المياه والغذاء والطاقة أن يتحقق.

١.٣.٣ على المستوى المحلى

يتطلب بناء إطار تحليلي للنظر في الترابط في أمن المياه والطاقة والغذاء في مصر رؤية مشتركة تقوم على مبادئ مشتركة يمكن أن تتوافق عليها القطاعات (الوزارات) ذات الصلة. ويمكن أن يتحقق ذلك من خلال تشجيع نهج يقوم على أهداف التنمية المستدامة – رؤية مصر ٢٠٣٠. ويعطى هذا النهج أولوية للموارد المائية على العناصر الأخرى في الترابط. وسيتيح هذا النهج دمج الدروس المستفادة من تطبيق أدوات الإدارة المتكاملة للموارد المائية لتحسين أمن المياه، وجهود مبادرة الطاقة المستدامة لتحسين أمن الطاقة، والاستثمارات الهادفة إلى تحسين الممارسات الزراعية المستدامة. كما يتيح الاستفادة من تجارب موثوقة لتحسين أمن الغذاء في ظل تغير المناخ.

ويحتاج إطار صنع القرار إلى نقلة نوعية تستكشف المفاضلات الممكنة، وتساعد صانعي السياسات على تحقيق قدر أكبر من تماسك السياسات، ودمج الاعتبارات البيئية في تسعير المياه والطاقة والموارد الطبيعية الأخرى حتى يتسنى للأسعار أن تعكس التكاليف الاجتماعية. ويمكن أن يساعد نهج الترابط في توفير مثل هذا الإطار، حيث أنه نهج قائم على النظم ويعترف بالاعتمادية المتبادلة بين قطاعات الغذاء والمياه والطاقة لاستخدام الموارد، مما يساعد على تعزيز التنسيق بين القطاعات. كما أنه يسعى إلى تحسين المقايضات والتآزر، ويمكن استخدامه في تصميم سياسات واستراتيجيات متكاملة ويوفر وسيلة للتقييم المنهجي للتفاعلات بين القطاعات وتحديد مجالات الترابط وتحديد الخيارات.

ويقترح الشكل (٦) إطارًا عامًا لدمج السياسات والاستراتيجيات في القطاعات الثلاثة ودعم الانتقال من نهج قطاعي إلى نهج كلي (شامل). وتتمثل هذه العناصر الرئيسة للإطار في تعزيز التنسيق بين القطاعات، ومواءمة السياسات العامة، ومواءمة الاستراتيجيات المشتركة بين القطاعات وهياكل الحوافز، وتيسير نهج ترابط الاستثمار والتكنولوجيات الذكية. وفيما يلى عرض للجوانب الرئيسة لهذا الإطار:

- **تعزيز التنسيق بين القطاعات**
  - وضع آليات مناسبة لتعزيز التكامل الأفقي والرأسي بين القطاعات الثلاثة.
  - تعزيز دور لجان التخطيط الوطنية أو إنشاء لجنة رفيعة المستوى تضم ممثلين عن الوزارات الثلاث ومراكز الفكر والمجتمع المدني، على أن تكون لها صلاحية الإشراف على تنسيق القطاعات الثلاثة.
  - يُعد تعزيز القدرة المؤسسية لفهم علاقة الترابط بين القطاعات الثلاثة على مستويات مختلفة، وإدخال منظور نهج الترابط في التخطيط والتنفيذ، أمرًا ضروريًا للتعريف بسياسات التعزيز المتبادل وتحقيق الأهداف المتعددة.
  - زيادة الحوار بين الجهات الفاعلة الرئيسة في القطاعات الثلاثة أمر بالغ الأهمية.

- **مواءمة السياسات بين القطاعات**

– ينبغي مواءمة السياسات بين القطاعات الثلاثة مع مراعاة أوجه الترابط بين الموارد من أجل التقليل من النزاعات بين القطاعات إلى أدنى حد، وتعظيم أوجه التآزر، وتحقيق أهداف السياسات باستخدام نهج النظم.
– تنسيق استراتيجيات وأدوات السياسات المستخدمة في تحقيق الأهداف القطاعية لضمان الترويج المنهجي لاستراتيجيات وأدوات التعزيز المتبادل وحل تضارب السياسات من أجل تلبية الطلبات المتنافسة على الموارد.

- **تنسيق الاستراتيجيات بين القطاعات**

– يعد تنسيق الاستراتيجيات بين القطاعات أمرًا ضروريًا لاستغلال أوجه التكامل والتآزر وتقليل المبادلات (المقايضات) إلى أدنى حد وتحقيق التوافق الأمثل للأهداف الاستراتيجية.
– سيكون من الضروري دراسة (اختبار) الاستراتيجيات في القطاعات الثلاثة من منظور نهج الترابط وتحديد مجالات المقايضات وخيارات التآزر من أجل تطوير وتعزيز استراتيجيات يقوى بعضها بعضًا.

- **تلاقي هياكل الحوافز الشاملة عبر القطاعات**

– يجب أن تتقارب هياكل الحوافز ويعاد توجيهها نحو تعزيز تكنولوجيات توفير المياه والطاقة وتشجيع الاستثمار في تعزيز كفاءة المياه والطاقة، والبعد عن تشوهات سياسات المياه والطاقة نحو إنتاج الغذاء بكثافة.
– يجب العمل على تقنين استخدام مياه الآبار الجوفية، واسترداد تكاليف التشغيل والصيانة لقنوات الري، لجعل أنظمة الري قابلة للاستمرار ماليًا ومستدامة بيئيًا.
– يجب إزالة العوائق التي تحول دون اعتماد التقنيات ذات الكفاءة في استخدام المياه، وتوسع خيارات الطاقة المتجددة.

- **وقف الممارسات غير المستدامة وتعزيز الابتكارات التكنولوجية**

نظرًا لأن إنتاج الغذاء في الأراضي الجديدة أصبح يتوقف بشدة على المياه الجوفية، ونظرًا لقوة العلاقة بين المياه الجوفية والطاقة، فمن المهم:

– إنشاء إطار لإدارة المياه الجوفية لتنظيم وتيسير الاستخدام الأمثل للمياه الجوفية بطريقة عقلانية ومستدامة بناءً على ظروف التوفر وإعادة الشحن.
– تحديد المناطق الحرجة التي تنخفض فيها مستويات المياه الجوفية بسرعة وتنظيمها لتجنب حدوث أزمة بيئية.
– زيادة الوعي العام والدعوة إلى الاستخدام المسؤول لموارد المياه الجوفية.

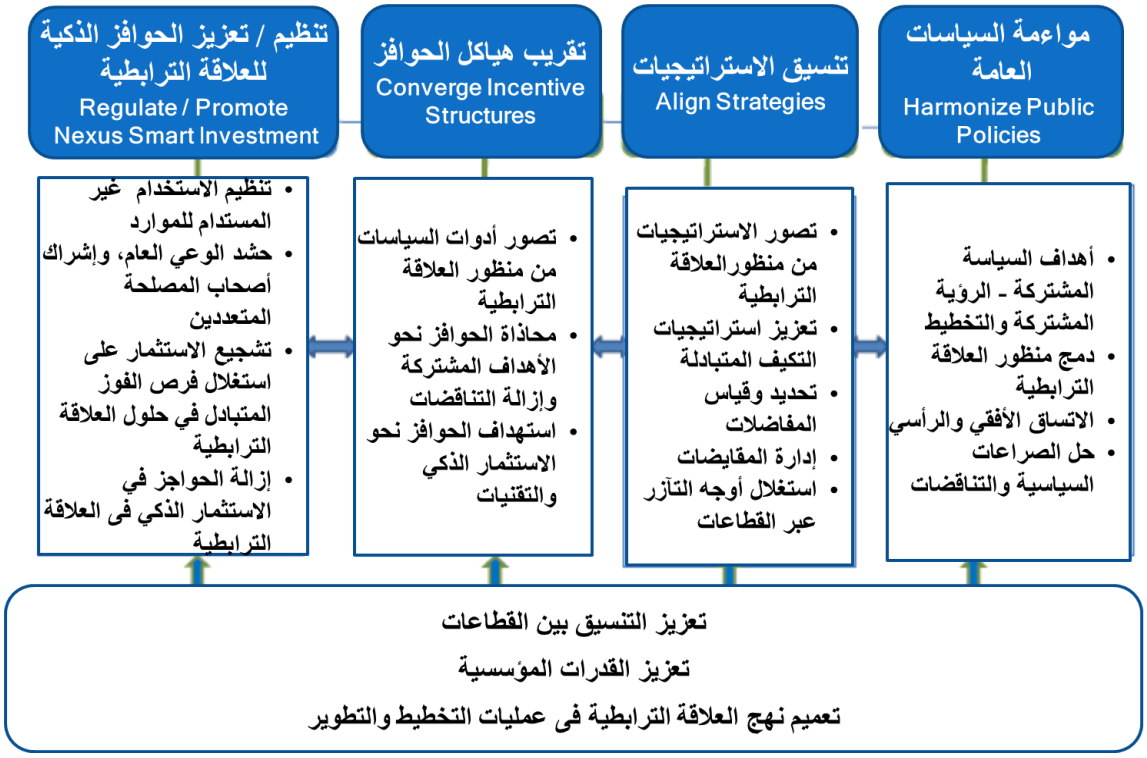
- **تشجيع الاستثمار في تطوير البنية التحتية**

– تشجيع الاستثمار في تكنولوجيات توفير الطاقة والمياه وخيارات الطاقة المتجددة من خلال سياسات مبتكرة ودعم مؤسسي لفصل استخدام الموارد عن إنتاج الأغذية.
– تصميم استراتيجيات فعالة لجذب الاستثمار لاستغلال الفرص المتاحة مثل إنتاج واستخدام الطاقة المتجددة.

- **إنشاء قاعدة معرفة متعددة التخصصات**

– من المهم إنشاء قاعدة معرفة متعددة التخصصات، ونشر المعرفة التي يمكن أن تقدم حلولًا متكاملة ونهجًا متوازنًا لاتخاذ قرارات مستنيرة تسترشد بنهج الترابط.

شكل (٦): إطار مقترح لسياسة إدارة العلاقة الترابطية



٢.٣.٣ على المستوى الإقليمي (دول حوض النيل)

تزايدت الضغوط على موارد حوض النيل نتيجة النمو الكبير في عدد السكان وتغير المناخ، مما أدى إلى تراجع أمن المياه والغذاء والطاقة. ويمكن التخفيف من حدة النزاعات في حوض النيل باعتماد نهج شامل يستخدم الإطار التحليلي للترابط في أمن المياه والغذاء والطاقة والتركيز على الفوائد المشتركة للإدارة على نطاق الحوض. وستستفيد دول حوض النيل من الترابط باعتباره إطارًا تحليليًا لتحسين التنسيق بين السياسات والاستراتيجيات وصولًا إلى الإدارة المتكاملة للموارد الطبيعية، لا سيما في المجالات التي تكون فيها الموارد مشتركة، أو حيث يكون التفاوت في الثروات من الموارد الطبيعية بين البلدان عاملًا يؤثر على تحقيق أهداف إقليمية محددة.

وفى هذا الصدد يمكن الاسترشاد بإطار الترابط بين المياه والطاقة والغذاء والنظم الإيكولوجية الذى وضعه المركز الدولي للتنمية المتكاملة للجبال، والذى طبقه المركز بشكل أولى على دول جبال الهملايا وجنوب آسيا.

٤.٣ خارطة الطريق نحو تفعيل نهج الترابط وتحقيق التنمية المستدامة

١.٤.٣ إعادة النظر في الاستراتيجيات الوطنية وإعادة التفكير فيها

تشير مراجعة الاستراتيجيات القطاعية الحالية للمياه والطاقة والغذاء إلى ضرورة تنسيق الجهود لتحقيق المواءمة بينها وتعزيز بعضها البعض، ويلزم لذلك:

- إعادة النظر في الاستراتيجيات القطاعية الرئيسة وتحديثها.
- إنشاء مظلة استراتيجية قوية لأهداف التنمية المستدامة في مصر.

وسوف تحتاج هذه الاستراتيجية الجامعة إلى التركيز على تكامل الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، ومعرفة كيف تتمتع بعض الأهداف والغايات بإمكانات عالية فيما يخص العلاقة الترابطية مع بقية الأهداف والغايات، أي حيث قد تدعم إجراءات وأنشطة هدف ما غايات وأهداف التنمية المستدامة المتعددة. بالإضافة إلى ذلك، هناك حاجة ماسة إلى بذل جهود كبيرة لتحديد أدوار ومسؤوليات الفاعلين الإقليميين والدوليين الرئيسيين، وتطوير مؤشرات الأداء وآليات الرصد بشكل أفضل لتقييم تأثير الاستراتيجيات الحالية على استدامة الموارد، ومن ثم على مصر وتحديد المكاسب طويلة وقصيرة الأجل.

كما ينبغي إيلاء الاهتمام لاستخدام النهج المتكامل باعتباره العمود الفقري لتحقيق الاستدامة، وذلك لأن النهج والأدوات التقليدية القائمة على القطاع لم تعد مناسبة. وبالتالي، فإن فهم أهداف التنمية المستدامة والأهداف المرتبطة بها بطريقة متكاملة، لن يوفر الحوافز لمواصلة تحقيقها فقط، بل ولدعمها أيضًا.[٢٠]

٢.٤.٣ إعادة التفكير في السياسات التي تتقاطع مع الاستراتيجيات الوطنية

- **تحليل البصمة البيئية:**
  - يشمل النظام البيئي الذي تتم فيه جميع الأنشطة الإنسانية الهواء الذي نتنفسه والأجسام المائية المحيطة بنا والأرض التي نسير عليها. ويحتاج التعامل الجاد مع النظام البيئي إلى تحليل البصمة البيئية، وهو أداة محاسبية لتقدير استهلاك الموارد واستيعاب النفايات لفئة بشرية محددة أو اقتصاد معين من حيث مساحة الأرض المقابلة.
- **إدارة المياه الجوفية من أجل التنمية المستدامة**
  - أدى سحب المياه غير المخطط وغير المنضبط والتخلص من النفايات والتلوث بالفعل إلى حالات من الإجهاد المفرط ونقص المياه.
  - يتطلب تعقيد النظام بذل جهود خاصة لتطوير شبكة المراقبة للسحب من الآبار الجوفية، وإيجاد طرق بديلة للحماية وتفعيل قوانين حماية جودة المياه الجوفية. ومع ذلك، فإن التحدي الأكثر أهمية هو فهم التفاعل والترابط بين المياه الجوفية والنظم الإيكولوجية. إذ يجب إدراك أن هناك حاجة إلى قدر كبير من الوقت والقوة العاملة والتمويل للحصول على جميع البيانات والمعلومات الضرورية من خلال الرصد وكذلك من خلال التحليل

اعتمدت فقرات القسم ١،٤،٣ على ما جاء في الدراسة التالية:

[20] W. Erian, (2018). Mapping the Way Towards Achieving Sustainable Development in the Arab Region. op. cit. http://www.arabwatercouncil.org/index.php?option=com_content&view=article&id=539:awc-published-a-regional-report-on-mapping-the-way-towards-achieving-sustainable-development-in-the-arab-region&catid=60:news-events&Itemid=354&lang=en

الكمي. ومع ذلك، فإن كل هذه الجهود والتكاليف تعتبر هينة إذا ما قورنت بتكاليف علاج الآثار الضارة الناجمة عن الإفراط في استغلال المياه الجوفية أو تلوثها، أو حتى توفير إمدادات مياه بديلة.

- **البصمة المائية والمياه الافتراضية**

– تعد البصمة المائية للمنتج مؤشرًا تجريبيًا على كمية المياه المستهلكة ومتى وأين يتم قياسها عبر سلسلة التوريد الكاملة للمنتج. والبصمة المائية مؤشر متعدد الأبعاد، حيث توضح الأحجام، ونوع استخدام المياه (تبخر مياه الأمطار أو المياه السطحية أو المياه الجوفية، أو تلوث المياه) وموقع وتوقيت استخدام المياه.

– تساعد البصمة المائية في إظهار الارتباط الموجود بين استهلاكنا اليومي للسلع ومشاكل استنزاف المياه والتلوث الموجود في أماكن أخرى، وفي المناطق التي يتم فيها إنتاج بضائعنا. ويقلل الفهم الأفضل للعلاقة من البصمة المائية غير المباشرة عن طريق الاستعاضة عن منتج استهلاكي ذي بصمة مائية كبيرة بنوع مختلف من المنتجات ذات بصمة مائية أصغر، أو عن طريق التمسك بنمط الاستهلاك نفسه ولكن عن طريق اختيار نفس السلع التي تنخفض بصمة المياه لها نسبيًا، أو التي لها بصمة في منطقة ليس لديها ندرة عالية في المياه.

– المياه الافتراضية هي كمية المياه المستخدمة في إنتاج الأغذية أو غيرها من المنتجات اللازمة لإنتاجها. ويسمح الإتجار بالمياه الافتراضية للبلدان الشحيحة بالمياه باستيراد منتجات عالية الاستهلاك للمياه، بينما تقوم بتصدير منتجات منخفضة استهلاك المياه. وبهذه الطريقة تتيح المياه لأغراض أخرى. وسوف يزيد عرض محتوى المياه الافتراضية للعديد من الناس من وعيهم بتحدي المياه.

ويمكن تعزيز الأمن المائي والغذائي على الصعيدين الوطني والإقليمي والعالمي عندما يتم تداول السلع التي تستهلك كميات كبيرة من المياه من الأماكن التي لا تعانى شحًا في المياه عوضًا عن إنتاجها في أماكن تعانى شحًا في المياه.

خاتمة

سعت هذه الكراسة إلى تقديم إطار تحليلي يساعد صانعي السياسات على النظر في آثار تحقيق الأمن في قطاع واحد على استدامة الموارد وأهداف الأمن في قطاعات أخرى. وقامت بإبراز التحديات التي تواجهها الأطر المؤسسية المشتركة بين القطاعات، والمكاسب التي يمكن تحقيقها منها، والحاجة إلى حوار ووضع سياسات عابرة للقطاعات أكثر تكاملا واستنارة. غير أن الإرادة السياسية والجهات المعنية الأخرى ضرورية لدعم وتثبيت نهج التعاون بين المؤسسات الحكومية وعبر القطاعات، وذلك سعيا إلى وضع استراتيجيات منسقة وسياسات متماسكة تضمن أمن المياه والطاقة والغذاء.

وكما يوحى عنوان الكراسة " تعزيز ترابطات المياه والطاقة والغذاء في مصر في سياق تغير المناخ"، فإنه بادئ ذي بدء يجب الإقرار بأن هناك قدرًا من الترابط بين السياسات القطاعية الحالية، ولكنه دون القدر المأمول. ومع تعاظم الوزن النسبي للمشروعات القومية الكبرى التي تتقاطع فيها الأدوار لعدد من الوزارات/القطاعات، يجب أن يحظى هذا الترابط بالقدر الكافي من الأهمية لزيادة مساحات التآزر وتقليل مساحات المقايضات إلى أقصى درجة. ومن ذلك كله يتضح أن أخذ نهج الترابط في الاعتبار هو أمر بالغ الأهمية، بل هو أمر حتمي.

وهناك مجموعة أخرى من السياسات تتقاطع مع سياسات أمن المياه والطاقة والغذاء، منها سياسات المياه الافتراضية للسلع الزراعية الغذائية وأثرها على سياسات التجارة الخارجية والتحفيف من حدة ضغوط نهج الترابط. وأيضا سياسات الاستثمار الزراعي الخارجي وسياسات الحد من الفاقد والهدر في الغذاء وغيرها من السياسات.

ومن الأهمية بمكان مراجعة أهداف وغايات التنمية المستدامة من منظور نهج الترابط بين القطاعات المختلفة المنوط بها تحقيق هذه الأهداف والغايات.

لقد جرى العرف في الآونة الأخيرة على أن تحرص القيادة السياسية والحكومة على تحديد سقف زمنى للمشروعات قيد التنفيذ وخاصة القومية منها. إلا أنه على خلاف كل المشروعات، لم تستطع الحكومة تحديد سقف زمنى للانتهاء من تنفيذ مشروع المليون ونصف مليون فدان، وذلك بسبب عدم المواءمة والتنسيق بين سياسات القطاعات أصحاب المصلحة. وهذا مثال حي على أهمية مراجعة سياسات قطاعات وزارات الري والموارد المائية، والطاقة، والزراعة واستصلاح الأراضي لتقوية مساحات التآزر وتقليل مساحات المقايضات.

ومن حسن الطالع أنه يتم في الوقت الحالي مراجعة أغلب الاستراتيجيات القطاعية، بما فيها الاستراتيجية الوطنية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠. وهذه فرصة جيدة للتأكد من تناغم هذه الاستراتيجيات القطاعية فيما بينها ومع الاستراتيجية الوطنية.

ومثلما يحدث من ضرورة أخذ موافقات جهات عديدة مثل الآثار، والقوات المسلحة، و ... الخ قبل إعطاء حق استغلال الأراضي الجديدة (عقود تسجيل الأراضي)، أجدر بنا فعل نفس الشيء عندما تقترح وزارة أو هيئة أو مؤسسة فعلًا معينًا (نشاط) يؤثر بالتبعية على غيرها من الوزارة أو الهيئات أو المؤسسات.

وكما قرر رئيس الجمهورية عدم اعتماد تسليم المشروعات إلا بعد اعتماد جودة تنفيذها من قبل هيئة الرقابة الإدارية، قد يكون من المناسب التفكير في عدم البدء بمشروع ما في قطاع معين (رغم ثبوت

جدواه الاقتصادية) إلا بعد التأكد من الجاهزية وعدم الإضرار بالقطاع ذي العلاقة (أو القطاعات ذات العلاقة).

وبالنسبة للتطوير المؤسسي المطلوب والتشريعات وآليات التنسيق والمتابعة والرصد والتقييم، فإنه يُراعى:

- البناء على ما هو قائم من هيكل مؤسسي أو وحدات مؤسسية موجودة (خاصة بالتنمية المستدامة) داخل كل وزارة تكون مسئولة عن التخطيط المتكامل (Integrated Planning) والتنسيق والمتابعة والرصد والتقييم، وتحديد ما هي المكاسب التي ستعود على القطاع أو الدولة، وعما اذا كان الإنجاز في أي من القطاعات يتحقق على حساب قطاع آخر أو قطاعات أخرى، مع ضرورة مراعاة خصوصية كل قطاع.
- بحث جدوى أن تكون هذه الوحدات ضمن الهيكل المؤسسي الحالي المسئول عن متابعة وتنفيذ أهداف التنمية المستدامة والموجود على كل المستويات، حيث تم إنشاء وحدات وفرق عمل التنمية المستدامة في جميع الوزارات.
- دراسة أن تكون هذه المهام في إطار أنشطة ومهام "اللجنة الوطنية لمتابعة تنفيذ أهداف التنمية المستدامة" التي تم تشكيلها برئاسة رئيس مجلس الوزراء وعضوية ١٧ جهة حكومية.

ومن أجل العمل على تقوية تآزرات وتقليل مقايضات السياسات القطاعية وتحقيق التنمية المستدامة، قد يكون من المناسب أن تقوم وحدة التنمية المستدامة بوزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية بعمل المنظم Regulator للوحدات المذكورة.

المراجع

باللغة العربية

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (٢٠١٥). تقرير المياه والتنمية السادس: الترابط في أمن المياه والطاقة والغذاء في المنطقة العربية، الأمم المتحدة، بيروت.

باللغة الإنجليزية

Amer K., Adeel Z., Böer B., Saleh W., (2016). The Water-Energy-Food Nexus in the Arab Region:Nexus Challenges and Opportunities, Springer. https://www.researchgate.net/publication/311486192

Brears R. C., (2018). The Green Economy and the Water-Energy-Food Nexus. Palgrave Macmillan. https://www.palgrave.com/gp/book/9781137583642

Brears R. C,. (2017). Interactions Across the WEF Nexus: The Green Economy and the Water-Energy-Food Nexus, Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1057/978-1-137-58365-9_2

Chrysi S. Laspidou, Dimitrios T. Kofinas, Nikolaos K. Mellios and Maria Witmer (2018). Modeling the Water-Energy-Food-Land Use-Climate Nexus: The Nexus Tree Approach. Proceedings, The Netherlands. https://www.sim4nexus.eu/userfiles/Deliverables/2018.08.06_Laspidou%20Proceedings%202018.pdf

Erian W., (2018). Mapping the Way Towards Achieving Sustainable Development in the Arab Region. The Arab Water Council. http://www.arabwatercouncil.org/index.php?option=com_content&view=article&id=539:awc-published-a-regional-report-on-mapping-the-way-towards-achieving-sustainable-development-in-the-arab-region&catid=60:news-events&Itemid=354&lang=en

International Renewable Energy Agency (2015). Renewable energy in the water, energy and food nexus. http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Water_Energy_Food_Nexus_2015.pdf

Kibler, K. M., Sarker, T., Reinhart, D. (2016). Food Waste in the Food-Energy-Water Nexus: Energy and Water Footprints of Wasted Food. https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016AGUFM.H43B1410K/abstract

Lundqvist, J., Grönwall, J. and Jägerskog, A. (2015). Water, food security and human dignity – a nutrition perspective. Ministry of Enterprise and Innovation, Swedish FAO Committee, Stockholm. https://www.government.se/contentassets/5ef425430d2f49cea3ebc4a55e8127e5/water-food-security-and-human-dignity

Mabrey D., Shannak S., Vittorio M. (2018). Moving from theory to practice in the water–energy–food nexus: An evaluation of existing models and frameworks. www.keaipublishing.com/en/journals/water-energy-nexus/

MENA Nexus Policy Brief - Understanding the Nexus and Associated Risks (2016). https://www.water-energy-food.org/resources/resources-detail/the-nexus-in-the-arab-region-understanding-the-nexus-and-associated-risks/

Nexus Platform. The Water, Energy and Food Security Resource Platform, 2015. http://www.water-energy-food.org/news/nexus-basics-an-introduction-to-the-water-energy-food-nexus-in-arabic-language/

Rasul G., (2015). Managing the food, water, and energy nexus for achieving the Sustainable Development Goals in South Asia. International Centre for Integrated Mountain Development. http://dx.doi.org/10.1016/j.envdev.2015.12.001i

Rasul G, and Sharma B., (2015). The nexus approach to water-energy-food security: an option for adaptation to climate change. International Centre for Integrated Mountain Development. https://www.researchgate.net/publication/312457769_The_nexus_approach_to_water-energy-food_security_an_option_for_adaptation_to_climate_change

UN. Shaping our future together https://www.un.org/ar/sections/issues-depth/water/index.html

كراسات السياسات هي سلسلة يصدرها معهد التخطيط القومي اعتباراً من يناير ٢٠١٤. والسمة الرئيسية لهذه السلسة هو تركيز ما يصدر فيها من أعداد على قضايا السياسات في المجالات الاقتصادية والاجتماعية وغيرها من مجالات التنمية الشاملة والمستدامة في مصر، وتقديمها مقترحات محددة بشأن إصلاح هذه السياسات. وما يصدر في هذه السلسلة من أعداد ليس أوراقاً محكمة بالمعنى العلمي، ولكن روعي إخضاعها لعدد من مراحل التدقيق وضبط الجودة.

هذه الكراسة

سعت هذه الكراسة إلى تقديم إطار تحليلي يساعد صانعي السياسات على النظر في آثار تحقيق الأمن في قطاع واحد على استدامة الموارد وأهداف الأمن في قطاعات أخرى. وقامت بإبراز التحديات التي تواجهها الأطر المؤسسية المشتركة بين القطاعات، والمكاسب التي يمكن تحقيقها منها.

وقد أكدت الكراسة على أن هناك مجموعة من السياسات التي تتقاطع مع سياسات أمن المياه والطاقة والغذاء، منها سياسات المياه الافتراضية للسلع الزراعية الغذائية وأثرها على سياسات التجارة الخارجية والتحفيف من حدة ضغوط نهج الترابط. وأيضا سياسات الاستثمار الزراعي الخارجي وسياسات الحد من الفاقد والهدر في الغذاء وغيرها من السياسات. ومن الأهمية بمكان مراجعة أهداف وغايات التنمية المستدامة من منظور نهج الترابط بين القطاعات المختلفة المنوط بها تحقيق هذه الأهداف والغايات.

وأشارت الكراسة إلى أهمية البناء على ما هو قائم من هيكل مؤسسي أو وحدات مؤسسية موجودة (خاصة بالتنمية المستدامة) داخل كل وزارة، وبحث جدوى أن تكون هذه الوحدات ضمن الهيكل المؤسسي الحالي المسئول عن متابعة وتنفيذ أهداف التنمية المستدامة والموجود على كل المستويات، وأن تكون هذه المهام في إطار أنشطة ومهام "اللجنة الوطنية لمتابعة تنفيذ أهداف التنمية المستدامة" التي تم تشكيلها برئاسة رئيس مجلس الوزراء وعضوية ١٧ جهة حكومية. كما أوصت الكراسة بأن تقوم وحدة التنمية المستدامة بوزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية بعمل المنظم لهذه الوحدات.