فصل الاحتياجات المائية الوطنية عن امدادات المياه الوطنية

رؤى وإمكانيات الدول في حوض الأردن

تقرير موجز

معهد غرب آسيا وشمال أفريقيا حزيران/ يونيو ٢٠١٧

جميع محتويات هذا التقرير تم إعدادها من قبل المؤلفين أو ممثليهم، ما لم ينص على خلاف ذلك، تم دعم هذا التقرير من خلال المجلس الثقافي البريطاني، ويعكس فقط آراء المؤلفين ، ولا يعكس بالضرورة رأي المجلس الثقافي البريطاني.
المؤلفون: مايكل جيلمونت، و ستيف راينر، و إريكا هاربر، و لارا نصار، و ناداف تال، و مايك سيمبسون، و حلمي سالم
التحرير: إريكا هاربر
تصميم: ليان سانترمانز
صورة الغلاف: مرلين هوك (CC BY-NC-ND ٢,٠)
العنوان للمراسلات العلمية
مايكل جيلمونت
باحث مشارك في التقييم العالمي لأمن المياه
معهد التغير البيئي، جامعة أكسفورد
شارع الحديقة الجنوبي، OX١ ٣QY
michael.gilmont@ouce.ox.ac.uk

الإذن لاعادة النشر
تتشارك كل من مؤسسة غرب آسيا وشمال افريقيا وجامعة اكسفورد وايكوبيس والمؤلفين المشتركين جميع الحقوق الفكرية لهذا المنتج، ولا يجوز استنساخ المعلومات الواردة في هذا المنشور، جزئياً أو كلياً وبأي وسيلة أخرى، دون الحصول على إذن من مؤسسة غرب آسيا وشمال افريقيا. ومن أجل الحصول على الإذن بإعادة النشر فيرجى الاتصال بقسم الاتصالات في مؤسسة غرب آسيا وشمال افريقيا على البريد الالكتروني info@wanainstitute.org.

تم نشر هذا التقرير من خلال مؤسسة غرب آسيا وشمال افريقيا، الجمعية العلمية الملكية في عمان، الأردن.
طبع في عمان، الأردن. كل الحقوق محفوظة.

© ٢٠١٧ مؤسسة غرب آسيا وشمال افريقيا- إكوبيس الشرق الأوسط - جامعة أكسفورد - المؤلفين المعنيين

شكر وتقدير

تم تمويل هذا البحث من قبل المجلس الثقافي البريطاني في إطار الدعوة الافتتاحية لبرنامج "ستريم" في الشرق الأوسط. وبالإضافة إلى الدعم المالي فقد وفر المجلس الثقافي البريطاني الفرص والدعم مع الشبكات والمعرفة الإقليمية التي عززت قاعدة المعلومات كما وساهمت في تنمية قدرات هذا الفريق وفرق البحث الأخرى في المنطقة. المؤلفون مدينون لما يقرب من 100 من المزارعين وأعضاء مجتمع السياسات والمجتمعات الأكاديمية في الأردن وإسرائيل ممن ساهموا بسخاء بمنح وقتهم ومعرفتهم وخبرتهم، وتوفير البيانات والتغذية الراجعة والآراء حول طرق تشغيل نظمهم الزراعية والمائية. ويود المؤلفون أيضاً أن يشكروا المستشارين الذين لعبوا دوراً هاماً في جمع البيانات الأولية والثانوية ووفروا قنوات التواصل المناسبة مع المزارعين في الأردن، وغيرهم من الشركاء في المنطقة. وأخيرا، يود المؤلفون شكر مدرائهم وزملائهم وموظفي الدعم الذين كان لهم أبرز الدور في ضمان تحقيق هذا العمل، ويشمل ذلك الأفراد في منظمة إكوبيس في تل أبيب وبيت لحم وعمان ومعهد غرب آسيا وشمال أفريقيا في عمان، ومعهد العلوم والابتكار والمجتمع في جامعة أوكسفورد البريطانية ومعهد التغير البيئي.

قائمة المحتويات

شكر وتقدير ..... **Error! Bookmark not defined.**

الاختصارات ..... **Error! Bookmark not defined.**

الملخص التنفيذي ..... **Error! Bookmark not defined.**

1. نظرية فصل موارد المياه ..... **Error! Bookmark not defined.**
   - 1.1 مفهوم الفصل ..... **Error! Bookmark not defined.**
   - 1.2 آليات نموذج فصل المياه ..... **Error! Bookmark not defined.**
   - 1.3 التحديات التي تواجه الفصل 6

2. مقارنة تحديات المياه ..... **Error! Bookmark not defined.**
   - 2.1 إسرائيل ..... **Error! Bookmark not defined.**
     - 2.1.1 تطوير قطاع المياه في إسرائيل ..... **Error! Bookmark not defined.**
     - 2.1.2 قصة الفصل في إسرائيل ..... **Error! Bookmark not defined.**
   - 2.2 الأردن ..... **Error! Bookmark not defined.**
     - 2.2.1 السياق المائي الأردني ..... **Error! Bookmark not defined.**
     - 2.2.2 الإطار المؤسسي الأردني ..... **Error! Bookmark not defined.**
     - 2.2.3 قصة الفصل في الأردن ..... **Error! Bookmark not defined.**

3. فرص تحسين عملية الفصل ..... **Error! Bookmark not defined.**
   - 3.1 إعادة تدوير المياه العادمة (فصل المياه الطبيعية) ..... **Error! Bookmark not defined.**
   - 3.2 تجارة الغذاء استراتيجيا ..... **Error! Bookmark not defined.**
   - 3.3 إنتاجية المياه الزراعية ..... **Error! Bookmark not defined.**
     - 3.3.1 تقييم الإنتاجية النسبية للمياه الزراعية باستخدام البيانات المتاحة ..... **Error! Bookmark not defined.**
     - 3.3.2 إمكانيات تحسين إنتاجية المياه من الممارسات الزراعية 24
     - 3.3.3 الدولار لكل قطرة - تقييم المياه ..... **Error! Bookmark not defined.**

4. الاستنتاجات ..... **Error! Bookmark not defined.**
   - 4.1 نحو بيئة تمكينية من أجل الفصل في المستقبل ..... **Error! Bookmark not defined.**
   - 4.2 التدخلات في مجال السياسات العامة لتشجيع قطاع زراعي أكثر إنتاجية للمياه .. **Error! Bookmark not defined.**

5. التوصيات المتعلقة بالسياسات من أجل تعزيز الفصل ..... **Error! Bookmark not defined.**

الاختصارات

CBS	دائرة الإحصاء المركزية الإسرائيلية
GDP	الناتج المحلي الإجمالي
JD	الدينار الأردني
JV	وادي الأردن
JVA	سلطة وادي الأردن
KAC	قناة الملك عبد الله
MCM	مليون متر مكعب
MENA	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
MWI	وزارة المياه والري الأردنية
NCARE	المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي
NIS	شيكل إسرائيلي
NRW	المياه التي لا تحقق إيرادات
OECD	منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية
UNEP	برنامج الأمم المتحدة للبيئة
UNFCCC	اتفاقية الأمم المتحدة المبدئية بشأن التغير المناخي
WAJ	سلطة المياه في الأردن

الملخص التنفيذي

يعمل هذا التقرير على تحليل ومقارنة تجربة تخصيص المياه وإدارتها في الأردن وإسرائيل باستخدام المنظور الاقتصادي وفصل الموارد لتسليط الضوء على التوجهات السابقة والإمكانيات المستقبلية للسلطات في المنطقة لمراعاة محدودية الموارد المائية الطبيعية. ويواجه الأردن "على غرار معظم اقتصادات الشرق الأوسط" ندرة شديدة في المياه واحتمالية عدم استقرار الأمن الغذائي، إن ازدياد هذه الظروف يشكل تهديداً للأمن البشري وللبيئة الطبيعية. وقد اعتمدت إسرائيل، التي تماثل الأردن جغرافياً، مزيجا من التدخلات السياسية والتقنية التي سمحت لها بالتغلب على هذه الضغوط إلى حد كبير، وأصبحت رائدة في الإنتاج الزراعي المروي وتتمتع بالمياه المستدامة والأمن الغذائي. ومن الناحية الاقتصادية، تمكنت إسرائيل من "فصل" مطالبها الاقتصادية والاجتماعية من المياه[1] من مواردها الداخلية من الموارد المائية. ومن ناحية إنتاجية المياه، فقد أقر الأردن الأساليب الزراعية التي يحقق من خلالها مستويات غير مسبوقة من الإنتاجية لبعض المحاصيل المحددة. ويمكن نقل الممارسات الجيدة والتخصيص الفعال للموارد المائية وإدارتها، وإدارة النظم البيئية للمياه، والفصل الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، بين هذه الدول فضلاً عن الاقتصادات الأخرى التي تشترك في الثروات البيئية المماثلة والتي تشكل موضوع هذا البحث.

تقيس هذه الورقة ومن خلال مقارنة اتجاهات "الفصل" في الأردن وإسرائيل النطاق المحتمل للفصل؛ بهدف تقليل الضغط على الموارد المائية وزيادة إنتاجية المياه الزراعية والسماح بإعطاء الأولوية للموارد المائية الحالية لاستخدامها بشكل أكثر إنتاجية من الناحية الاقتصادية. يبدأ هذا النهج بتحليل البيانات الثانويةالاقتصادية والنمو السكاني والإنتاج الزراعي واحتياجات القطاع الزراعي من المياه. ومن ثم يتم احتساب المكاسب المحتملة لإنتاجية المياه من زيادة استخدام المياه العادمة واعتماد أفضل الممارسات الزراعية، مع التركيز على 14 محصول رئيسي. ومن ثم سيتم استخدام السيناريوهات لفهم حجم المكاسب المحتملة التي يمكن تحقيقها من خلال "فصل" أقصى قدر ممكن. بالاضافة الى ذلك فإنه سيتم استخدام الملاحظات المستمدة من المقابلات التي تم تنفيذها على مستويات مختلفة من المعرفة المحلية للمزارعين للتحقق من التقييم الوطني والمقارنة بشكل مباشر، وتوفير بيانات عن مسارات المعرفة المختلفة والاهتمامات داخل المجتمعات الزراعية.

يشير التحليل إلى أن تحسين الإنتاجية الزراعية يمكن أن يقلل من استهلاك المياه بما يصل إلى 168 مليون متر مكعب سنويا في الأردن (ما يشكل حوالي 30 في المائة من الاستهلاك الزراعي للمياه حالياً). ويمكن أن يضيف الاستبدال الاستراتيجي للواردات الزراعية نحو 52.5 مليون متر مكعب إضافية سنويا إلى الوفر في حجم المياه المستهلكة في الزراعة، ويمكن تعبئة 140 مليون متر مكعب سنويا إضافية من خلال تعزيز إعادة استخدام المياه العادمة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن لهذه الأدوات أن تبقي الأردن ضمن حدود الموارد المائية المستدامة وأن تقضي على توقعات فجوة العرض والطلب الحالية بحلول عام 2025. وتواصل الورقة النظر في التغييرات التي ستطرأ على الإطار التنظيمي والبنية الأساسية للمياه والممارسة الزراعية، من أجل تحقيق هذه المكاسب فضلا عن الحواجز السياسية والاجتماعية والمؤسسية التي يتوجب التغلب عليها، فإنه من الهام تقييم الكيفية التي يمكن من خلالها أن يؤدي الفصل المعزز إلى استكمال (أو تعطيل) المبادرات الحالية والمخطط لها الرامية إلى تعزيز إمدادات المياه في الأردن. وتختتم الورقة بتقييم الفرص المتاحة لتعزيز الفصل في الأردن، بما في ذلك خيارات تعزيز الاستثمار الزراعي وسبل كسب العيش وتقاسم المعرفة والاستفادة من أفضل الممارسات وتحسين تنسيق السياسات لتحقيق المزايا المتزامنة في المياه والزراعة.

[1] ويشمل استخدام المياه الاجتماعية احتياجات المياه المنزلية، وما يرتبط بها من استخدامات غير اقتصادية بما في ذلك استخدامات المياه في المجالات الطبية والتعليم. ويشمل استخدام المياه اقتصاديا احتياجات المياه الصناعية، واستخدام المياه لقطاع الخدمات، بما في ذلك المكاتب والأنشطة الاقتصادية الأخرى (والتي تتضمن السياحة).

1. نظرية فصل موارد المياه

1.1 مفهوم الفصل

يرتكز مفهوم فصل الموارد على امكانية تحقيق النمو الاقتصادي من دون زيادة نمو استهلاك الموارد الطبيعية والتأثير على البيئة ، ويشكل مفهوماً رئيسياً في الخطاب العالمي بشأن إدارة الموارد الطبيعية.[2] غير أن النماذج القائمة تفتقر إلى القدرة التحليلية لمعالجة ندرة المياه الوطنية في مواجهة استهلاك القطاعات للمياه الطبيعية بطريقة فعالة على النحو الأمثل. واستجابة لذلك، طور Gilmont (2014)[3] نموذجا للفصل بين المياه، استناداً على عدد من المعطيات ومن ضمنها: 1) تجارة الأغذية و2) إعادة تدوير المياه/ تحلية المياه كطرق تمكن دولة ما من "الفصل" بين احتياجات سكانها من المياه من دون استهلاك الموارد المائية الوطنية. وقد تم تنقيح هذا النموذج من قبل شركة جيلمونت [4] [5] لمراعاة أهمية 3) التنويع الاقتصادي الذي أدى إلى نقل المياه إلى القطاعات ذات العائدات الاقتصادية الأعلى من المياه ، ويشار إليها عادة باسم "زيادة دولار لكل قطرة". ويضيف هذا المشروع البحثي آلية فصل نهائية، وهي (4) إنتاجية استخدام المياه الزراعية، حيث ينمو حجم وقيمة إنتاج المحاصيل مع مستويات زراعية ثابتة أو مخفضة لاستهلاك المياه. ويعرض الشكل 1 أدناه آليات الفصل الأربعة هذه (تجارة الأغذية وإعادة تدوير المياه وتحلية المياه والتنويع الاقتصادي وكفاءة استخدام المياه الزراعية).

1.2 آليات نموذج فصل المياه

- **الفصل الاقتصادي:** يمكن الحصول على عوائد أكبر "لكل وحدة من المياه" من القطاع الصناعي وقطاع الخدمات مقارنة بالقطاع الزراعي. يؤدي التركيز على نمو هذه القطاعات إلى كثافة أقل في استخدام المياه على المستوى الاقتصادي الوطني (دولار/ قطرة). كما أن الحد من النمو الاقتصادي الذي يحركه القطاع الزراعي يخلق مجالا أكبر لزيادة المخصصات للقطاع المحلي، مع تحسين نوعية الحياة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية.
- **فصل تجارة الغذاء:** يتم تحقيق الأمن الغذائي الوطني من خلال الإمدادات المحلية، ويحتاج النمو السكاني إلى زيادة متناسبة في الإنتاج الزراعي مع استخدام المياه. إحدى الطرق للتغلب على هذا الضغط هي استيراد الغذاء، وبالتالي استغلال "المياه الافتراضية"، ما يؤدي إلى زيادة الإمدادات المائية الكلية للاقتصاد. ومنذ سبعينات القرن الماضي، رفعت العديد من دول الشرق الأوسط من اعتمادها على الواردات الغذائية، وتطوير روابط اقتصادية ولوجستية كبيرة ومعقدة مع سوق الغذاء العالمي.
- **الفصل عن طريق كفاءة استخدام المياه الزراعية:** تسمح طريقة الفصل هذه بزيادة الإنتاج الزراعي في حدود حجم إمدادات المياه القائمة، أو تسمح بزيادة الإنتاج مع انخفاض إمدادات المياه للزراعة في بعض الحالات. وتنطوي هذه الطريقة على الاستثمار في تحسين إنتاجية المياه الزراعية، من خلال قدرات تقنية وتعليمية ومؤسسية جديدة.
- **فصل المياه/ تحلية المياه (فصل المياه الطبيعية):** يمكن أن يؤدي فصل المياه الطبيعية إلى ضمان استدامة المياه في بيئة شحيحة بالمياه، حيث يتم استخدام الموارد الطبيعية الموجودة خارج عائدها المستدام، مع الحفاظ على مجمل حجم إمدادات المياه الوطنية أو تعزيزها. ومن الأمثلة على ذلك تحلية مياه البحر وإعادة تدوير مياه الصرف الصحي المحلية.

---

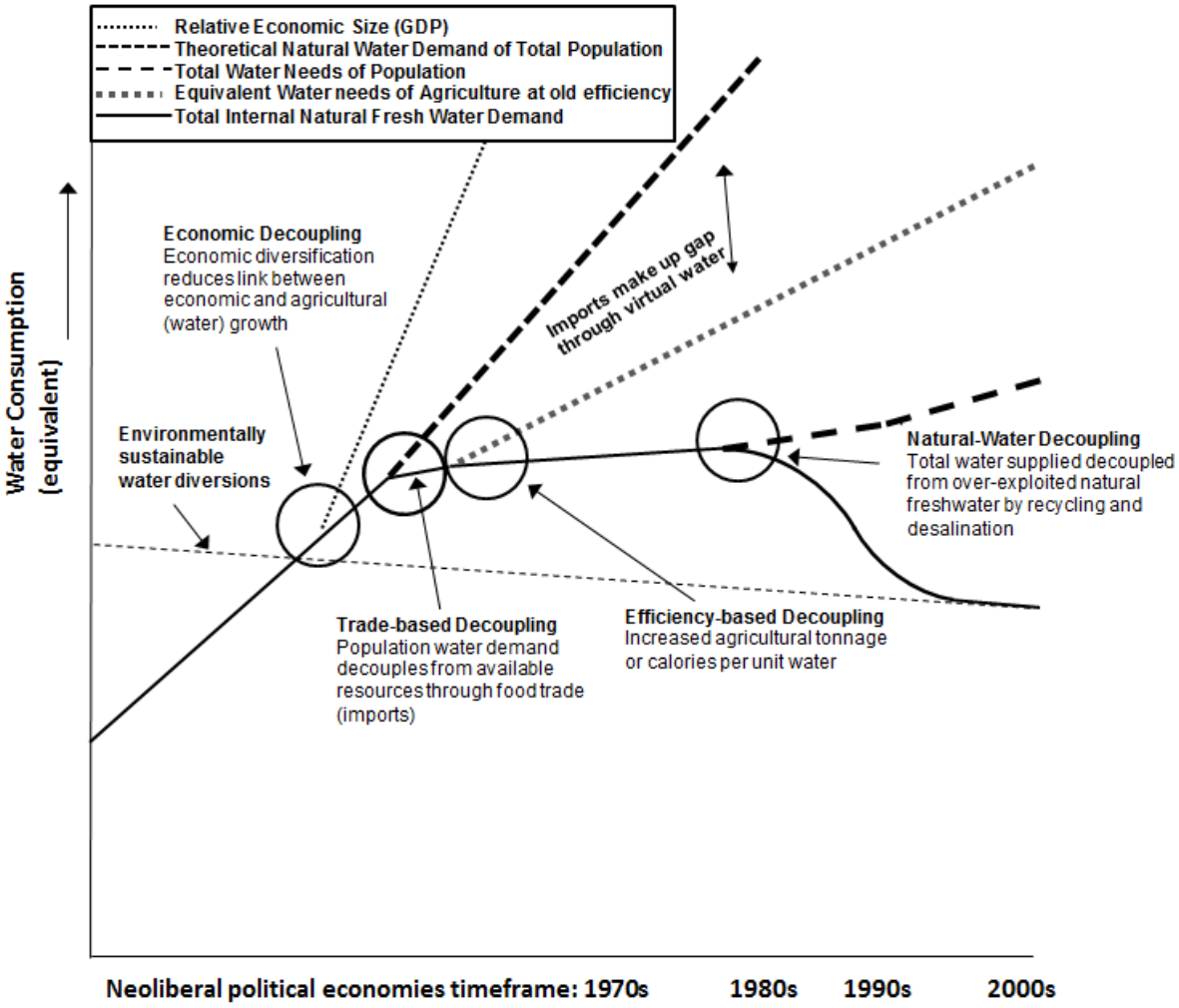
[2] المرجع الرئيسي الأول المتعلق بفصل الموارد هو منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي مع ورقة أعدتها في عام 2001 بشأن نقل الموارد. ونظر عمل تيم جاكسون أيضا في الفصل بحكم موارد الكوكب محدودة، مع عمل كبير على تطبيق الفصل الذي أجراه برنامج الأمم المتحدة للبيئة في عام 2011، وبالتركيز بشكل خاص على قطاع المياه في تقرير عام 2012. المصادر: Tim Jackson, 2009. Prosperity without growth: Economics for a finite planet. London: Earthscan; OECD 2001. Decoupling environment from economic growth. Paper presented at OECD forum 14 May 2001: The transition to Sustainable Development: are we making progress in Decoupling Economic Growth from Environmental Degradation; UNEP 2011. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A report of the working group on decoupling to the international resource panel.; UNEP. 2012. Measuring water use in a green economy. A report of the working group on water efficiency to the international resource panel

[3] Gilmont 2014. Decoupling dependence on natural water

[4] Gilmont 2015. Drivers of food trade: Water resource decoupling in the MENA as a mechanism for circumventing national water scarcity. *Food Security* 7 (6): 1113-31.

[5] Gilmont, 2016. *Analysing the economic development impact of semi-arid lands, and mitigation by food-trade water resource decoupling.* ODI PRISE Working Paper.

الشكل 1: نموذج فصل موارد المياه المعدل (تم تطويره من قبل جيلمونت 2014، 2015) والذي يتضمن أربع آليات للفصل



1.3 التحديات التي تواجه الفصل

لا يخلو اعتماد استراتيجيات الفصل من المخاطر كما وأنه مكلف. أولا: سيؤثر الانخفاض النسبي في الإنتاج الغذائي المحلي على الافراد المعتمدين على الزراعة كسبيل لكسب عيشهم، ما يتطلب خلق فرص عمل جديدة لمواجهة البطالة. وثانياً: يؤدي قطاع الزراعة وإنتاج محاصيل معينة أدوارا هامة في الهوية الثقافية والوطنية. ويعتبر إنتاج الزيت والزيتون في اقتصاديات الشرق الأوسط مثالين رئيسيين. وثالثا: يفترض منطق تحويل المياه إلى قطاعات ذات قيمة أعلى مثل الإنتاج الصناعي، بأن هناك إمكانيات غير مستغلة لنمو هذه القطاعات، فضلا عن الأسواق وغيرها من عوامل الإنتاج المطلوبة. وتعتبر السياحة في الأردن من أكثر القطاعات الربحية إلا أن هناك حدودا طبيعية مرتبطة بتوسعها، وبالاضافة الى ذلك، تلعب مستويات الأمن والاستقرار الإقليمي دوراً محورياً في ربحيتها، ويشترط من أجل نمو قطاعي التكنولوجيا والخدمات في الأردن، توفر مجموعة من العمال المتعلمين ووجود طلب من الأسواق الإقليمية والعالمية. رابعا: يعتمد استيعاب أساليب "محاصيل لكل قطرة" على الاستثمار في تكنولوجيا الري بشكل واسع، فضلا عن معرفة ممارسات إدارة المحاصيل.[6] ويصبح التبرير الاقتصادي لهذه النفقات من الموارد صعبا في الحالات التي تكون فيها أسعار المياه منخفضة، ولذلك فإن الوفورات المالية التي تحققت من خلال استثمارات إنتاجية المياه تعتبر محدودة. وبالمثل، تتطلب عملية إعادة تحلية المياه وإعادة تدوير المياه المستعملة استثمارات باهظة التكلفة في البنية التحتية كما وأنها مرتبطة بتحديات تكنولوجية. وتحد القيود المفروضة في حالة الأردن على تصريف المياه المالحة في البحر الأحمر بشدة من حجم المياه التي يمكن تحليتها بأمان. إضافة لصعوبات إعادة استخدام المياه العادمة على أسس دينية وثقافية.[7]

[6] وبالمثل، يمكن أن يؤدي تزويد المحاصيل باحتياجاتها المائية بالضبط إلى تدهور التربة وتراكم الملوحة، ويتعين إدارتها بعناية.
[7] على الرغم من أن التطبيع المتزايد لإعادة الاستخدام كثيرا ما يخفف من هذه العقبة.

2. مقارنة تحديات المياه

2.1 إسرائيل

إسرائيل بلد شبه قاحل مرتفع الدخل، يقع على ساحل البحر الأبيض المتوسط. وتغطي أراضيها عدة مناطق مناخية، بما في ذلك الصحراء في الجنوب، والمناطق الباردة والحارة شبه القاحلة في الوسط، ومنطقة البحر الأبيض المتوسط الدافئة في الشمال. وتتراوح الأمطار بين أقل من 100 ملم/ سنة في الجنوب، إلى 100-700 ملم/ سنة في الوسط والسهول الساحلية، وأكثر من 700 ملم/ سنة في الشمال. وعلى الصعيد الوطني، يبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي 435 ملم/ سنة، ويبلغ إجمالي توافر المياه المتجددة الطبيعية 1800 مليون متر مكعب سنويا. وعند احتساب المياه المحلاة والنفايات السائلة المعاد تدويرها، بلغ إجمالي الموارد المائية لإسرائيل 2085 مليون متر مكعب في عام 2014، ما يجعل حجم المياه المتاحة للفرد الواحد 251 متر مكعب سنويا. بلغت إمدادات المياه لعام 2014 نحو 91 متر مكعب للفرد في السنة، أي 248 لترا في اليوم بالنظر إلى القطاعين المحلي والتجاري وحدهما. كما أن إسرائيل ملزمة بتوريد المياه إلى السلطة الفلسطينية (بموجب الاتفاق الإسرائيلي المؤقت، الملحق الثالث، 28 أيلول/ سبتمبر 1995)[8] وإلى الأردن (بموجب معاهدة السلام الأردنية-الإسرائيلية، الملحق 2، 25 آب/ أغسطس 1999).[9]

انخفضت معدلات هطول الأمطار السنوية بنسبة 9 في المئة منذ عام 1993، مع زيادة في سنوات الهطول المطري الاستثنائية (المنخفضة والمرتفعة على حد سواء). ويقدر الخبراء الإسرائيليون استمرار انخفاض الموارد المائية المتجددة بنسبة تصل إلى 25 في المئة بحلول نهاية القرن، بالمقارنة مع متوسطات الفترة 1961- 1990، نتيجة لتغير المناخ. ومن المرجح أن تتفاقم هذه التحديات جراء النزاعات البيئية ذات الصلة، بما في ذلك انخفاض التدفق إلى نهر الأردن.[10]

يهيمن قطاعا الخدمات[11] والصناعة[12] على الاقتصاد الإسرائيلي اليوم، حيث تساهم الزراعة بنسبة 1.3 في المئة فقط من الناتج المحلي الإجمالي وتوظف 1.1 في المئة من القوة العاملة في عام 2016.[13] وعلى الرغم من انخفاض مساهمة القطاع الزراعي في النشاط الاقتصادي العام، إلا أن الزراعة تستهلك أكثر من نصف إجمالي موارد المياه في إسرائيل (55 في المئة من مجموع المياه، و 43 في المئة من المياه العذبة، اعتبارا من عام 2014) وذلك مع كفاءة استخدام المياه ومستوى انتاجيتها المرتفع. وأثبت قطاع الزراعة رياديته في مجال إدارة مياه الري في البيئات القاحلة[14] وتمتعه بمرونة عالية وقدرته على التكيف. ولدى إسرائيل اقتصاد متنوع وحديث يوفر مجموعة من أدوات السياسات والحوافز. كما وتم الاستفادة من الموارد المائية الهزيلة بطريقة استراتيجية، ما سمح لها بتحقيق التوازن بين احتياجات المياه الغذائية والحاجة إلى حفظ المياه لسد احتياجات الأعداد المتزايدة من السكان[15] وتلبية الطلب المتزايد على المياه. وتكيف المزارعون منذ منتصف الثمانينيات لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة وتحسين تكنولوجيات الري، وتنويع أصناف وأنماط المحاصيل للوصول

[8] بموجب الاتفاق الإسرائيلي- الفلسطيني المؤقت، الملحق الثالث. يتم توزيع مياه من وادي الأردن بشكل: 24 مليون متر مكعب سنويا (مياه آبار)، و 30 مليون متر مكعب (مياه ينابيع) و 4 مليون متر مكعب مياه جوفية في الشمال الشرقي، و22 مليون متر مكعب (مياه جوفية غربية). (mfa.gov.il).

[9] في الملحق 2 من معاهدة السلام الإسرائيلية الأردنية المتعلق بنهر اليرموك، يخصص للأردن (كل التدفق الصيفي باستثناء 12 مليون متر مكعب تذهب إلى إسرائيل، وجميع التدفقات الشتوية باستثناء 13 مليون متر مكعب إلى إسرائيل). ويمكن إجراء مبادلة مياه أخرى من 20 مليون متر مكعب من نهر اليرموك إلى إسرائيل في الشتاء مقابل مثلها إلى الأردن من نهر الأردن في الصيف. ويمكن للأردن تخزين مياه الفيضانات في النظام المائي الأردني. ويحق للأردن الحصول على 10 ملايين متر مكعب من مياه الينابيع المحلاة أو ما يعادلها من الينابيع المالحة المحولة من نهر الأردن. وتورد إسرائيل 50 مليون متر مكعب إضافية إلى الأردن خارج معاهدة السلام الأصلية استنادا على اتفاق ثنائي، مع تعديل لاحق ألزم إسرائيل بتزويد 5 مليون متر مكعب إضافية من بحيرة طبريا للأردن (mfa.gov.il) كما ستوفر إسرائيل بعد إنجاز مشروع قناة البحرين 50 مليون متر مكعب إضافية في الشمال للأردن مقابل نوعية مماثلة من المياه المحلاة من الأردن في الجنوب.

[10] OECD 2013. *Water and climate change adaptation.* https://www.oecd.org/env/resources/Israel.pdf

[11] 82 في المئة من القوى العاملة و 80 في المئة من الناتج المحلي الإجمالي (اعتبارا من عام 2014).

[12] 16 في المئة من القوى العاملة و 18 في المئة من الناتج المحلي الإجمالي (اعتبارا من عام 2014).

[13] OECD. 2016. *Agriculture policy monitoring and evaluation 2016.* OECD Publishing, .

[14] *Water resources management in an arid environment: The case of Israel. Background Paper 3. World Bank analytical*
and advisory assistance program China: Addressing water scarcity. environmental and social development East Asia
and Pacific region. Washington DC: World Bank, East Asia and Pacific Region, 2006. p.18

[15] بلغ تعداد السكان في إسرائيل عام 2016 نحو 8.6 مليون نسمة بمعدل نمو 1.9 في المئة سنويا وكثافة سكانية تبلغ 391 شخصا لكل كيلو متر مربع.

الى محاصيل ذات قيمة أعلى. ونتيجة لذلك شهد القطاع الزراعي في إسرائيل زيادة مستمرة في العائدات الزراعية، إلى جانب خفض استهلاك المياه العذبة في الزراعة على مدى السنوات الثلاثين الماضية.

2.1.1 تطور قطاع المياه في إسرائيل

خفضت الحكومات الإسرائيلية بين عامي 1985 و 1991 مخصصات المياه الزراعية بشكل كبير في ظل توسعة مخصصات الموارد المائية حتى منتصف الثمانينيات وشجعت المجتمع الزراعي على تبني أساليب زراعية أكثر ابتكارا وتحسين إنتاجية المياه الزراعية من أجل زيادة الأرباح. كما استخدمت سياسات تحفيزية لتشجيع المزارعين على التحرك نحو المحاصيل مرتفعة القيمة، وبدأت في استبدال مخصصات المياه العذبة بمياه الصرف الصحي الحضرية المعاد تدويرها.

استثمرت إسرائيل عام 1986 في برامج لمعالجة النفايات السائلة الحضرية للاستخدام الزراعي، وبدء ذلك من خلال انشاء محطة معالجة تخدم منطقة تل أبيب الكبرى مع خط أنابيب للمزارع في وسط وجنوب البلاد، وبدأت في التزويد عام 1989. وتم ربط محطات المعالجة مع مرور الوقت بشبكات توزيع النفايات السائلة، كما تم بناء وحدات التخزين لتحقيق التوازن بين العرض والطلب. وبينما اقتصر استخدام المياه المعالجة في البداية على محاصيل الأشجار والمحاصيل التي تتقبل المياه منخفضة الجودة، سمحت التحسينات في تكنولوجيا المعالجة للمزارعين بتوسيع نطاق استخدام النفايات السائلة في مجموعة واسعة من المحاصيل. وتم ربط محطات معالجة المياه المحلية بشبكات المياه السائلة الإقليمية على نحو متزايد ما أتاح تنفيذ النشاطات الزراعية بأسعار مخفضة وكميات أكبر من المياه في جميع أنحاء وسط وجنوب البلاد. وتقل أسعار المياه المعالجة بنسبة 50 في المئة عن المياه العذبة، حيث أن تكاليف معالجة المياه تستوفى من قبل منتجي مياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية، وتخصص كميات أكبر من المياه العادمة مقابل قيام المزارعين بتسليم المياه العذبة. وهكذا وجد المزارعون محاصيل مناسبة لزراعتها بواسطة النفايات السائلة والذين اعتادوا ريها بالمياه العذبة في وضع غير مواتٍ تجاريا، ما حفز كفاءة استخدام المياه.

يطبق اليوم نظام تعرفة معدل الكتلة الذي وضع هيكله لإعاقة استهلاك الزراعة المفرط للمياه. وتحدد مستويات التسعير كنسبة مئوية من الحصة وليس الحجم المطلق، على الرغم من أن الحصة ذاتها ترتبط بحجم قطعة الأرض الزراعية.

وبعد الحصص المقررة، تفرض رسوم إضافية على "الكميات غير النظامية". وبالتالي يمكن للمزارعين تجاوز حصتهم، ولكن بتكلفة كبيرة.[16]

ويتم إجراء تعديلات إقليمية على أسعار المياه على أساس ملوحة المياه العذبة وتوفر مصادر مياه بديلة. ولذلك ارتفعت أسعار المياه العذبة تاريخيا في المناطق التي تتوفر فيها بدائل مثل مياه الصرف الصحي المعاد تدويرها. كما يتم تسعير مياه الصرف الصحي وفقا لجودتها. فالمياه من محطة معالجة شفدان جنوب تل أبيب، تنتج أعلى مستويات الجودة ولها أقل القيود فيما يتعلق بالاستخدام، وتبلغ تكلفة مياه شدفان 0.934 شيكل/ متر مكعب (0.26 دولار للمتر المكعب)، في حين يتم تسعير المياه السائلة الأخرى ذات الجودة المنخفضة عند 0.803 شيكل/ متر مكعب (0.22 دولار للمتر المكعب). وقد تم تسعير إمدادات المياه في المناطق الحضرية للسيطرة على الطلب. وتستند أسعار المياه في إسرائيل إلى القطاع المحلي إلى تعرفة تتراوح بين 7.676 شيكل/ متر مكعب (2.12 دولار للمتر) لفئة الاستهلاك الأولى (3.5 متر مكعب/ شخص شهريا) و12.355 شيكل/ متر مكعب (3.42 للمتر) للفئة الثانية (أكثر من 3.5 متر مكعب/ شخص شهريا) بمتوسط سعر بلغ عام 2016 حوالي 10 شيكل لكل متر مكعب.[17]

وبحلول منتصف تسعينات القرن العشرين، أخذت التحلية من قبل مجتمع إدارة المياه في الاعتبار بصورة متزايدة كوسيلة لتوريد كميات إضافية من المياه. غير أن التقييم الذي أجري على نطاق القطاع في عام 1996 وجد أن تحقيق وفورات أخرى في الكفاءة في القطاعين الحضري والزراعي كان أكثر فعالية من حيث التكلفة، وأنه يمكن تأجيل تحلية المياه لمدة 10 سنوات. وقدرت تكلفة الوفورات في المناطق الحضرية بنحو 35 في المئة من سعر الإنتاج الذي كان يبلغ عندئذ دولار

[16] Kislev, Yoav. *The water economy of Israel.* Taub Center, 2011.
[17] Water Authority. 2016. *Water and sewage rates for domestic consumers in municipal water and sewage corporations.* Tel Aviv, Israel: Water Authority.

واحد للمتر المكعب لتحلية مياه البحر، في حين حققت الوفورات في الزراعة 5 في المئة من تكلفة تحلية المياه.[18] ولذلك تم اعطاء الأولوية لتدابير كفاءة استخدام المياه وتحقيق مكاسب في الإنتاجية.

وفي التسعينات ومطلع الألفية، شنت إسرائيل حملات إعلامية فعالة عبر التلفزيون ووسائل الإعلام المطبوعة. وكلفت أيضا بتركيب أجهزة موفرة للمياه تمولها الحكومة على مستوى الأسرة، مثل أجهزة تهوية التدفق. وأدت توعية الجمهور وارتفاع الأسعار والأجهزة الموفرة للمياه مجتمعة للحد من استهلاك المياه المنزلية بنسبة تصل إلى 10 في المئة.[19] وزادت تعرفة معدل الكتلة خلال الفترة 2009 - 2013، وبلغت ذروتها بمعدل 12 شيكل/ متر مكعب في يوليو 2013.

وبدعم من انخفاض تكاليف تحلية المياه في الآونة الأخيرة، وفي محاولة لتطوير قاعدة إمدادات مياه مستقلة مناخيا (جيلمونت 2014)، نفذت إسرائيل برنامجا واسع النطاق لتحلية مياه البحر مع افتتاح أول محطة تنتج 100 مليون متر مكعب/ سنة على ساحل البحر الأبيض المتوسط في عام 2005 (انظر الشكل 2 للتواريخ التي بدأت فيها عملية التحلية وإعادة التدوير). وبحلول عام 2016، كانت الطاقة الإنتاجية لتحلية المياه 700 مليون متر مكعب في السنة، على الرغم من أن الإنتاج قد تراجع في السنوات الأخيرة.

وأخيرا، تنظم إسرائيل عن كثب مخصصات المياه، وتعتبر جميع المياه مملوكة للدولة بموجب قانون المياه لعام 1959، ولا مجال للملكية الخاصة على أي جسم مائي أو ديمومة الانتفاع في حقوق المياه. وتمتاز إسرائيل بهذا الوضع القانوني للمياه والممارسات التشغيلية التي تقدمها. إلا أنه لا يمكن المبالغة في تقدير أهمية هذه الظروف، وتحدد سلطة المياه (وسابقتها حتى عام 2006 مفوضية المياه) سنويا الكمية الإجمالية للمياه المتاحة، ومقدار المياه التي يتلقاها كل قطاع والموقع الجغرافي. وفيما يتعلق بالإمدادات الزراعية، تقوم وزارة الزراعة بعد ذلك بتحديد المخصصات بين المناطق الزراعية المختلفة واتحادات المياه الإقليمية. وتمثل هذه الهيئات الجامعة مجموعة من مستخدمي المياه الزراعية. وقد سمح لنقابات المياه في بعض الحالات بشراء "المياه بالجملة" من الدولة وبيعها مباشرة للمزارعين، على الرغم من أن التعديل التشريعي لعام 2016 يقتضي أن يتم توزيع جميع مخصصات المياه من الدولة عن طريق شركة المياه الوطنية "ميكوروت". وتستند المخصصات إلى أحجام المجتمعات المحلية والمزارع، ما يسهل مستوى القدرة على التنبؤ لدى المزارعين. ولا توجد آلية للمخصصات التجارية بين مختلف مستخدمي المياه وبشكل رسمي على الرغم من حدوث عمليات بيع المياه على نطاق محدود بين المستخدمين في نفس منطقة اتحاد المياه.

وتتأثر مخصصات المياه بالأولويات الحكومية، وعلى سبيل المثال فإن كمية المياه المخصصة للقطاع الزراعي لا تتحدد إلا بعد تلبية احتياجات القطاع المنزلي.[20] وفي داخل القطاعات يتم استخدام تسعير فئة الاستهلاك الذي تحدده سلطة المياه للتحكم في الطلب وتحفيز توفير المياه. وقد أدت سياسة استرداد التكاليف من خلال زيادة الأسعار، منذ التسعينيات إلى جعل القطاع المحلي محايدا من حيث التكلفة، أي أن الإيرادات تفي بالتكاليف التشغيلية والاستثمارية. وفي عام 1985، بدأ تخصيص المياه الزراعية في الانخفاض (من ذروته البالغة 1465 مليون متر مكعب/ سنة)[21] إلى 1110 مليون متر مكعب/ سنة في المتوسط اعتبارا من عام 2010، مع زيادة نسبية في مخصصات المستخدمين في القطاعات المنزلية والصناعية وقطاع الخدمات، حيث ارتفعت أسعار التجزئة في المياه والعوائد الاقتصادية لكل وحدة مياه مستخدمة. وتهدف تعديلات الأسعار الأخيرة في القطاع الزراعي إلى تحقيق استرداد مماثل للتكاليف وإلغاء دعم المياه الزراعية[22] ويخضع هذا النظام لقياسات مشددة فيما يتعلق بالإمداد الشبكي والفردي في المنازل. وبالإضافة إلى ذلك فإن ضوابط التسرب الضيقة تعني أنه

[18] Saul Arlosoroff, 1997. The public commission on the water sector reform (the general ideas underlying its recommendations). *International Water and Irrigation Review* 5: 1-9.

[19] Gilmont 2014. Decoupling dependence on natural water

[20] كان هناك تخصيص بيئي رسمي على نطاق ضيق، بالرغم من أن ذلك لم ينعكس في البيانات الإحصائية الرسمية حتى الآن.

[21] تم تخصيص المياه للقطاعات الصناعية والمنزلية.

[22] هنالك بعض الاستثناءات. وتخصص المياه الزراعية لأقاليم محددة هيدرولوجيا، وتقرر سلطة المياه ما هي مصادر المياه المستخدمة في كل منطقة لتلبية الاحتياجات المخصصة. بعض المناطق مستقلة هيدرولوجيا، على سبيل المثال وديان الربيع "إيمك هارود" أو الوحدة الهيدرولوجية من هضبة الجولان التي تشكل مستجمعات المياه الشرقية لبحيرة طبريا. حتى عام 2016، سمحت سلطة المياه الإسرائيلية لاتحادات المياه بتوزيع التجزئة مباشرة على المستخدمين الزراعيين. وتم إلغاء هذه التسهيلات في عام 2017، مما أدى إلى رد فعل من المزارعين الذين واجهوا أسعارا أعلى. ولا تسمح الحكومة الإسرائيلية اليوم للمستخدمين أو الجهات الفاعلة في القطاع الخاص بالإتجار بالمياه، على الرغم من أن عمليات تجارة محدودة قد تحدث داخل مجتمع زراعي واحد أو كيبوتس) حيث يتم تخصيص المياه على مستوى المجتمع المحلي ولا يمكن تداولها خارج ذلك المجتمع أو الكيبوتس.

واستنادا إلى الإحصاءات الرسمية، يوجد في العموم تناقض يقل عن 10 في المئة بين المياه الموردة على المستوى الوطني والمياه المستهلكة في المنازل والصناعة والزراعة.

2.1.2 قصة الفصل في إسرائيل

تحققت هذه التغييرات والنتائج في مجال السياسات من خلال نهج متكرر غالبا ما يكون تفاعليا وتجريبيا لتطوير قطاعي المياه المحلية والزراعية على السواء، مدعوما بالوصول إلى الأسواق العالمية والتقدم التكنولوجي. وعند تقسيمها إلى عناصرها المكونة، يمكن ملاحظة أن كل أداة من أدوات الفصل الأربعة كانت محورية في هذه العملية (انظر الشكل 2).

- **الفصل الاقتصادي:** حولت إسرائيل بشكل متزايد المياه العذبة بعيدا عن الزراعة وإلى القطاع الصناعي وقطاع الخدمات حيث يكون الناتج المحلي الإجمالي لكل وحدة مياه أعلى. ومنذ منتصف الثمانينات انخفضت كميات المياه المستمدة من المياه الطبيعية التي يستخدمها الاقتصاد الإسرائيلي إلى مستويات عام 1960 في عام 2009.
- **فصل المياه/ تحلية المياه فصل (المياه الطبيعية):** منذ عام 2010، استخدمت إسرائيل النفايات السائلة المعاد تدويرها في الزراعة وتحلية المياه. وأدى متوسط إعادة التدوير بنسبة 61.6 في المائة من مجموع المياه المحلية القابلة للاستهلاك إلى انخفاض في استخدام المياه العذبة الطبيعية إلى حوالي 1270 مليون متر مكعب في السنة.[23] ويمثل هذا انخفاضا عن ذروة 2078 مليون متر مكعب / سنة في عام 1985، ويعني أن المستويات من عام 2009 فصاعدا كانت مماثلة لمستويات 1959-1964.
- **الفصل المبني على تجارة الغذاء:** ارتفع حجم الواردات الغذائية من 36 في المئة من مجموع حمولات الأغذية الوطنية في عام 1961، إلى 46 في المئة عام 2013، وتغيرت تركيبة الواردات نحو المنتجات كثيفة الاستخدام للمياه مثل اللحوم؛ ما قلل من التأثير على الموارد المائية الطبيعية.[24] وفي حال استثناء إنتاج اللحوم، وبافتراض التكافيء في استهلاك المياه لإنتاج هذه الواردات وإنتاجها محليا، فإن الواردات الغذائية الإسرائيلية الحالية تعادل على الأقل 2000 مليون متر مكعب في السنة.
- **الكفاءة في الفصل:** ساعدت التكنولوجيا الزراعية وخاصة طرق الري واختيار أصناف المحاصيل، على زيادة الإنتاج بشكل أسرع من الزيادة في استهلاك المياه، ولكن دون تخفيض كمية المياه التي تذهب إلى الزراعة.[25] ومنذ عام 1985 ارتفع الإنتاج مع التخفيضات المطلقة في المياه الزراعية.[26] واستنادا إلى إجمالي قيم الحمولة/ م^3 من المحصول منذ أوائل السبعينيات، فإن وفورات الإنتاجية بحلول عام 2013 تساوي حوالي 813 مليون متر مكعب في السنة.

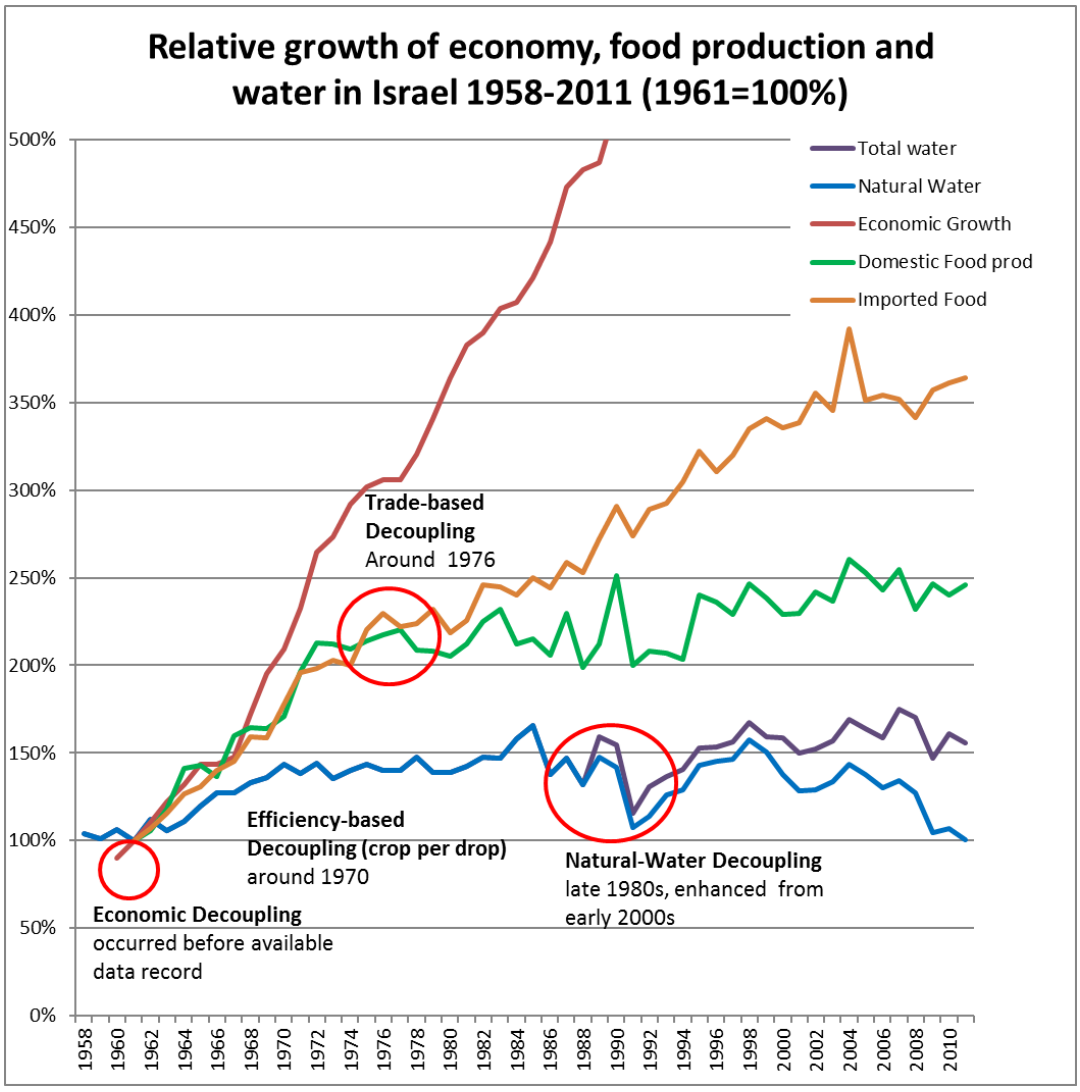
[23] بحسب بيانات من الجهاز المركزي للإحصاء الإسرائيلي في أيلول/ سبتمبر 2016. وكان عام 2014 هو ثالث أدنى مستوى مسجل بنحو 1271 مليون متر مكعب (جاء عامي 2009 و1961 فقط كأقل منه). خصوصا بعد الشتاء الجاف جدا في عام 2014، وبالنظر إلى أن المخصصات تبدو مرتبطة بحجم هطول الأمطار في العام السابق (جيلمونت 2014). ويظهر هذا البحث أن هذه التخفيضات مستمرة. ومن المتوقع زيادة تحلية المياه وتخفيض استهلاك المياه العذبة الطبيعية في بيانات عام 2015.

[24] Allan, 2001. *The Middle East Water Question*.

[25] Katz, David. 2016. Undermining demand management with supply management: Moral hazard in Israeli water policies. *Water* 8 (4): 13pp.

[26] أعادت الزراعة توفير المياه المحفوظة لزيادة إنتاجها.

الشكل 2 - النمو النسبي ومسارات استخدام الموارد في إسرائيل، ما يعكس آليات الفصل الأربعة



ومع ذلك، وكما أوضح هذا التقرير سابقا، فإن التقدم الذي حققته إسرائيل في تقنيات الفصل لم يكن خاليا من التكلفة أو من المخاطر، وينبغي أن يؤخذ في الاعتبار السياقات الأخرى عند تقييم كيفية استيعاب هذه التجربة وتطبيقها. وقد مكنت اجراءات الفصل القائمة على التجارة من "استيراد" كميات كبيرة من المياه الافتراضية.[27] ومن شأن هذا التحول إلى الأغذية الأساسية التي يتم الحصول عليها من مصادر خارجية[28] أن يكون له أثر تدريجي على أنماط العمالة والهياكل الاقتصادية. ومن الناحية العملية، تطور هذا التغيير إلى جانب التحول الطبيعي للعمل نحو الصناعات ذات القيمة الأعلى والنمو الاقتصادي خارج القطاع الزراعي.

إن جهود الحكومة للحد من استخدام المياه من خلال زيادة الأسعار والحد من الإمدادات تنطوي على تعديلات صعبة سياسيا وتقنيا، وغالبا ما يقاومها المجتمع الزراعي. وأثبتت لجنة المياه أن التخفيضات التي أدخلت على مخصصات المياه كانت ممكنة سياسيا في أوائل التسعينيات في ظل ظروف الجفاف الشديد. غير أن هذه التخفيضات لا يمكن أن تستمر سياسيا عند عودة الأمطار، كما يتضح من ارتفاع الأمطار في عام 1991. وكانت النتيجة أن الحاجة إلى الحد من العرض ضعفت

[27] Allan, 2001. *The Middle East Water Question.*

[28] زادت الكمية المطلقة من المواد الغذائية المستوردة والمصنوعة من النباتات أربعة أضعاف من عام 1961 إلى منتصف التسعينيات.

بشكل كبير. ويمكن ربط الزيادة في تخصيص المياه الزراعية حتى أزمة الجفاف في عام 1998 بأصحاب العلاقة المتعاطفين الذين يرتفعون في التسلسل الهرمي للجنة المياه.[29]

كما تأثرت انعكاسات التخفيضات السابقة في المخصصات بسياسة "حافة الهاوية"، بما في ذلك تشغيل التخزين بحد قليل تحسبا للأمطار في المستقبل. وقد ساعدت هذه الاتجاهات على زيادة العرض إلى الحد الأقصى وتقليل المياه الموجودة في تخزين المياه السطحية والجوفية. عندما فشلت سياسة حافة الهاوية مرة أخرى فقط في أواخر التسعينيات في ظل الجفاف الشديد، مصحوبة بمزيد من الكميات المعاد تدويرها واحتمال قدرة التحلية في المستقبل، أمكن تحقيق تغييرات كبيرة في المياه الطبيعية والمخصصات القطاعية. غير أن تعزيز إعادة تدوير المياه المستعملة وإدخال تحلية المياه كان مقترنا بسياسة للحد من استخدام المياه العذبة الطبيعية. ونتج عن هذا الاتجاه أنه في حين أن أحجام المياه الوطنية الإجمالية وصلت الآن إلى مستويات قياسية، فقد انخفض استخدام الموارد المائية الطبيعية، واستقر من عام 2009 عند مستويات مماثلة مع أوائل الستينيات، أي حوالي 1300 مليون متر مكعب في السنة.

2.2 الأردن

2.2.1 السياق المائي الأردني

يعد الأردن بلدا فقيرا من حيث الموارد وذي دخل متوسط ويواجه مجموعة من التحديات البيئية المعقدة.[30] جغرافيا فإن مناخ الأردن قاحل أو شبه قاحل بشكل كامل تقريبا. وتتلقى معظم المحافظات أمطارا سنوية تقل عن 200 ملم.[31] [32] فيما تتركز أماكن هطول الأمطار في الجزء الشمالي الغربي من الأردن، وتتساقط بشكل غير متساوٍ بين تشرين الأول/ أكتوبر وأيار/ مايو. لدى الأردن موارد مائية سنوية قابلة للتجدد تقل عن 100 متر مكعب للفرد في السنة، وهي نسبة بعيدة جدا عن المتوسط العالمي البالغ 500 متر مكعب للفرد في السنة.[33] وبلغ إجمالي إمدادات المياه الوطنية في عام 2015 ما يعادل 106 م^3/ فرد / سنة، مع قدرة إمداد منزلية تبلغ 48 م^3/ فرد/ سنة (131 لترا/ فرد/ يوم).[34]

تفاقمت هذه التحديات من جراء النمو السكاني المطرد وسلسلة من الزيادات السكانية غير المتوقعة، كما هو مبين في الشكل 1.[35] وتستضيف البلاد حاليا 656 ألف و 400 لاجئ سوري مسجلين لدى مفوضية اللاجئين، وهو وضع أحدث ضغوطا غير مسبوقة على موارد المياه والبنية التحتية لها، إضافة الى الضغوط على قدرات إدارة النفايات الصلبة. علاوة على ذلك، تقع مخيمات اللاجئين في الأردن على أكبر خزانين للمياه الجوفية، ولم يتم تحديد عواقب ذلك على المدى الطويل. ونتيجة لذلك، يعتمد الأردن على مصادره من المياه الجوفية غير المتجددة، مما يؤدي إلى تدهور نوعية المياه وإلى انخفاض عام

---

[29] Feitelson, Eran., Itay. Fischhendler and Paul Kay. 2007. The role of a central administrator in managing water resources.
Water Resources Research 43 (11).

[30] Ministry of Water and Irrigation (MWI). 2016. *National water strategy – Jordan 2016 2025.*

[31] يمكن تقسيم الأردن بشكل عام إلى ثلاث مناطق مناخية. صدع وادي الأردن إلى الغرب، حيث يبلغ متوسط الارتفاع 250 مترا تحت سطح البحر، بمناخ شبه قاحل إلى قاحل مع صيف حار وشتاء دافئ. وتتشكل المنطقة المناخية الثانية من الجبال المتاخمة للجانب الشرقي من صدع وادي الأردن، والذي يمتد من شمال البلاد إلى الجنوب بعرض من 30 إلى 60 كم ومتوسط ارتفاع 1000 متر فوق مستوى سطح البحر، بمناخ البحر الأبيض المتوسط مع صيف حار وجاف، وشتاء بارد ورطب. فيما تمتلك مناطق البادية في الصحراء الشرقية والجنوبية الأردنية، مناخا شبه استوائي مع هطول قليل جدا للأمطار.

[32] M Van Aken, Courcier, R., Venot, J. P., and Molle, F. *Historical trajectory of a river basin in the middle east: The lower Jordan river basin (in Jordan)*. Amman, Jordan: International Water Management Institute/French Regional Mission for Water and Agriculture, 2007

[33] وزارة المياه والري، استراتيجية المياه الوطنية.

[34] تستند الأرقام الخاصة بالفرد إلى التقديرات الرسمية للسكان لعام 2015 (9.532 مليون نسمة)، وبيانات وزارة المياه والري حول المياه التي يوفرها بحسب القطاع (456.6 مليون متر مكعب سنويا للقطاع المنزلي).

[35] تشمل الزيادة الكبيرة في عدد السكان ما يلي: 1) تم فك الارتباط الإداري بين الأردن والضفة الغربية بين عامي 1988 و 1992. 2) أدت حرب الخليج في الفترة 1990-1991 إلى عودة الأردنيين والفلسطينيين من الخليج إلى الأردن. 3) من عام 2003 إلى عام 2005، جاء اللاجئون العراقيون إلى الأردن بعد حرب العراق الثانية. 4) في عام 2008، أعادت الأزمة المالية العالمية العديد من المغتربين الأردنيين إلى الأردن بسبب تراجع الاقتصاد عالميا. 5) ومنذ 2011 كانت هناك زيادة في عدد السكان بسبب الأزمة السورية وتدفق اللاجئين السوريين. ما فرض ضغوطا إضافية على موارد المياه الشحيحة في الأردن.

في العرض. وإذا ظلت مستويات الإمدادات ثابتة، فمن المتوقع أن ينخفض نصيب الفرد من الاستهلاك المحلي إلى 90 لترا في اليوم الواحد بحلول عام 2025.[36]

ومن المتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى تفاقم هذه التحديات في السنوات المقبلة. وتشير بيانات الأرصاد الجوية التاريخية التي جمعت من نقاط في جميع أنحاء البلد إلى تناقص الهطول السنوي حالياً بمعدل 1.2 ملم في السنة، في حين ترتفع درجات الحرارة بما لا يقل عن 0.03 درجة في السنة.[37] وتشير نماذج التقليص الديناميكية (وهي تقنية إحصائية تجعل من الممكن استخدام نماذج واسعة النطاق لصنع التنبؤات على نطاق محلي) إلى أنه من المرجح للغاية أن يرى الأردن مناخا أكثر دفئا في الصيف وأكثر جفافا عموما. كما خلصت التوقعات المتعلقة بأنماط الطقس في الأردن إلى أن أحداث الجفاف ستصبح أكثر احتمالا، مع فترات أطول من أيام الجفاف المتعاقبة.

عند البحث في اساليب معالجة العجز في المياه بشكل أكثر فعالية في الاردن، فانه من الهام فهم الخلفية الاقتصادية التي تعمل على استهلاك تلك المياه. ويمثل الأردن أحد أصغر الاقتصادات في الشرق الأوسط، وأحد الاقتصادات القليلة في المنطقة التي لا تملك احتياطيات من النفط والغاز.[38] ويعتمد الاردن اعتمادا كبيرا على الريع بما في ذلك المعونات الخارجية والتحويلات المالية، إضافة إلى الاستثمار الأجنبي المباشر للحصول على الدعم المالي وتوليد النشاطات الاقتصادية.[39] وفيما يتعلق بالمدخلات المحلية فلا يزال الاقتصاد الأردني في معظمه موجها نحو الخدمات، حيث تمثل التجارة والخدمات 68.3 في المئة من النشاط الاقتصادي تليها الصناعة بنسبة 29.2 في المئة، والزراعة بنسبة 3.8 في المئة.[40] وعرقلت دورات متكررة من التباطؤ الاقتصادي الجهود الإصلاحية، ما أعاق المساعي الرامية للحد من معدلات الفقر وأعاق تحسينات كفاءة القطاع العام.[41] ومن العوامل التي تساهم في توتر الموارد المالية في الأردن اعتمادها الشديد على الواردات الغذائية. وأدى الهشاشة والضعف في مواجهة أسعار الأسواق الغذائية الدولية إلى إعاقة التخطيط المالي المناسب وعرض الاقتصاد للصدمات الخارجية. أما صدمات الأسعار فإما أن يتحملها المستهلكون (ينفق الأردنيون في المتوسط 41 في المئة من دخلهم على الغذاء)[42] أو تستوعبها الحكومة من خلال تقديم الدعم، ما أدى إلى عجز كبير ومستمر في الميزانية. كما أن معدل البطالة مرتفع في الأردن. وفي نهاية عام 2015 بلغت البطالة حوالي 13.6 في المائة (11 في المائة للرجال و 22 في المائة للنساء).[43] [44] وعلى الرغم من ذلك، فإن الطاقة الاستيعابية الأردنية تحوي مجموعة كبيرة من العمال المهاجرين (أكثر

[36] وزارة المياه والري، استراتيجية المياه الوطنية، 2016.

[37] Hashemite Kingdom of Jordan. *Jordan's third national communication on climate change. submitted to the united nations framework convention on climate change (UNFCCC)*. 2014 Available from http://unfccc.int/resource/docs/natc/jornc3.pdf.

[38] يعد الأردن من الفئة الدنيا في بلدان الدخل المتوسط بعدد سكانه الذي بلغ 9.5 مليون نسمة عام 2015، ويبلغ نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي 5,422.6 دولار أمريكي في عام 2014. نتائج التعداد الوطني لعام 2015، "دائرة الإحصاءات العامة" 2016.
"The World Bank GDP per capita data," accessed March 12, 2016, http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD

[39] Erica Harper, Sean Thomas and Mays Abdel Aziz. *Forging new strategies in protracted refugee crises: Syrian refugees and the host state economy,* Amman, Jordan: WANA Institute, 2015.

[40] CIA. *Jordan economy, the CIA world factbook*. 2015 [cited March 29 2016]. Available from https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/jo.html.

[41] نفس المصدر.

[42] Harper et al 2015 *Forging new strategies in protracted refugee crises*

[43] التقرير السنوي لوزارة العمل، 2014. عمان.

[44] ارتفع معدل البطالة في الأردن ليبلغ متوسطه 14 في المئة منذ أوائل التسعينات ولم يتغير كثيرا منذ ذلك الحين. وارتفع معدل البطالة في الأردن بنسبة 1.1 في المائة ليصل إلى 13.0 في المئة خلال عام 2015. ويعزى التقرير السنوي للبنك المركزي الأردني لعام 2015 هذه الزيادة إلى تدفق اللاجئين السوريين والمنافسة اللاحقة على جزء كبير من فرص العمل وإلى العمالة الأجنبية المنخفضة الأجر. ("معدلات البطالة في الأردن"، 12 آذار 2016، http://www.tradingeconomics.com/jordan/unemployment-rate). ويحل الشباب، الذين يمثلون أكثر بقليل من ثلثي السكان الأردنيين، كأكبر مجموعة من العاطلين عن العمل. وعلى مدى السنوات الخمس الماضية، بلغ معدل بطالة الشباب 28.8 في المائة في المتوسط، مقابل متوسط معدل بطالة بلغ 10.42 في المائة. "البطالة، إجمالي الشباب"، البنك الدولي (2015)، 28 نيسان 2016.

من 324 ألف و 410 عمال في عام 2014) والذين على استعداد للقيام بوظائف منخفضة وشبه ماهرة، مع تخصيص 33 في المائة من تصاريح العمل للعمال الأجانب في القطاع الزراعي.[45]

يلعب القطاع الزراعي دورا غير متناسب إلى حد ما في الإطار الاقتصادي في الأردن. ولا تحصل سوى 5 في المئة من الأراضي على كميات كافية من الأمطار الداعمة للزراعة[46] ويشكل هذا القطاع أكثر القطاعات من حيث استهلاك المياه في الأردن، بنسبة تصل إلى 60 في المئة من مخصصات المياه الوطنية. وعلاوة على ذلك، فبينما كان الري يمثل 497.5 مليون متر مكعب في عام 2014 وحده، فإن المزارعين يروون أقل من 10 في المئة من مجموع الأراضي الزراعية.[47] والنتيجة هي أن الزراعة تمثل أكثر من نصف استخدام المياه في البلاد بينما تنتج حوالي 4 في المئة من الناتج المحلي الإجمالي في عام 2015.[48]

ومن اجل أن تتمكن المملكة من الوصول لإمكاناتها الاقتصادية، فإنه يجب عليها أن تحرك اقتصادها نحو الأنشطة التي تولد نشاطا اقتصاديا ذا قيمة مضافة. وفي الوقت نفسه، فإنها تحتاج إلى خلق فرص جديدة لاستيعاب ازدياد أعداد الشباب والاستفادة منها، وتعزيز التكامل بين الكفاءات من القوى العاملة والاحتياجات القطاعية، وتأميم القوى العاملة من خلال جعل بعض المهن أكثر جاذبية. وتتمثل إحدى الخطوات الحاسمة في توجيه المياه بعيدا عن القطاعات التي توفر فرصا متدنية للعمالة وانخفاض مساهمة الناتج المحلي الإجمالي، نحو القطاعات ذات الإمكانيات العالية للنمو في العمالة والقيمة المضافة الاقتصادية مثل السياحة والصناعة.

كما بين الشكلان 3 و 4، تمثل الزراعة معظم المياه المستخدمة في الاقتصاد، على الرغم من أن استخدامها يتناقص لصالح المخصصات المنزلية.[49] ومع ذلك فإن العائد الاقتصادي على المياه هو الأعلى في القطاع الصناعي وقطاع الخدمات. ويرجع ذلك إلى أن الإنتاجية الاقتصادية النسبية للمياه الزراعية ظلت ثابتة خلال السنوات الأخيرة في حين ارتفعت وحدة الإنتاج/ المياه الصناعية، ونما اقتصاد الخدمات. ولا يوجد تصنيف بين الاستخدامات المنزلية والاقتصادية/ التجارية للمياه في الإحصاءات الرسمية. وهذا يمنع حساب الإنتاجية الاقتصادية للمياه التي يستخدمها قطاع الخدمات وحده. وبالنظر إلى أن جزءا كبيرا من توزيع المياه "المنزلية" من المرجح أن يكون على مستوى الأسرة المعيشية، فمن المرجح أن تكون الإنتاجية الاقتصادية الحقيقية لكل وحدة مياه في قطاع الخدمات أعلى بكثير من جميع القطاعات الأخرى. وتعني هذه المقارنة في العوائد الاقتصادية أن أكبر فرصة اقتصادية لتطبيق الموارد المائية الجديدة تكمن في القطاع غير الزراعي. وفي عام 2014، بلغت العوائد الاقتصادية على المياه في الصناعة 66 مرة ما هي عليه في قطاع الزراعة، وفي قطاع الخدمات المنزلية/ الخدمية أعلى بنسبة 20 مرة.

[45] وفقا للعديد من الموظفين الذين أجريت معهم مقابلات في وزارة العمل، فإن نسبة كبيرة من العمال المصريين يعملون في قطاعات أخرى رغم حصولهم على تصريح عمل للعمل حصريا في قطاع الزراعة. ومع ذلك، يتمتع القطاع بأعلى حصة من العمال الأجانب. المصدر: تقرير وزارة العمل (2014) صفحة 43. تم دعم هذه البيانات الرسمية بشكل غير رسمي أثناء العمل الميداني لهذا المشروع، الذي أكد أن اللاجئين السوريين يملكون وظائف لا تجذب الأردنيين، مثل العمل في المزارع. وأفاد العديد من المزارعين أنهم يواجهون صعوبات في الاحتفاظ بالعامل الزراعي الأردني بعد الأشهر القليلة الأولى من عملهم في المزارع في حين يرحب السوريون بهذه الفرصة.

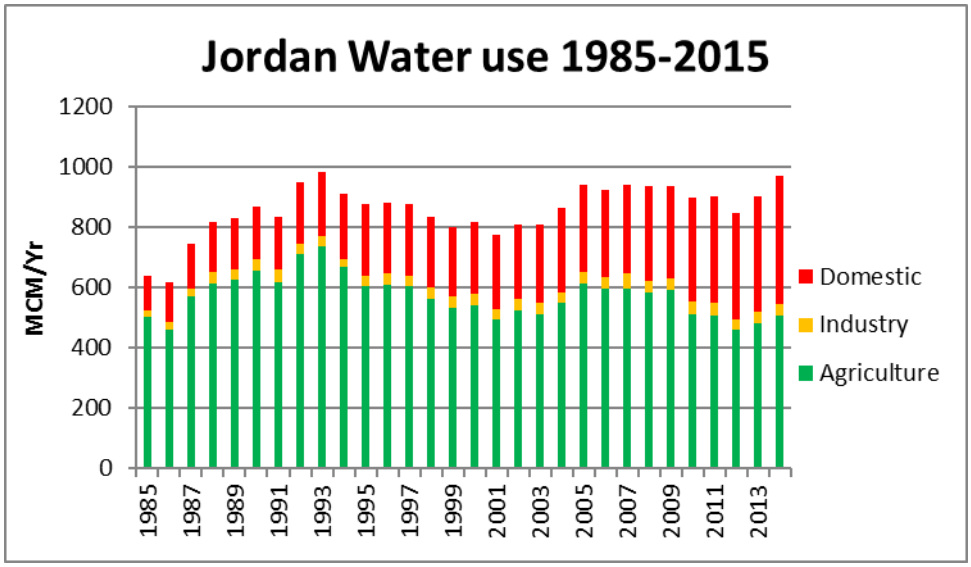
[46] وزارة المياه والري، استراتيجية المياه الوطنية، 2016.

[47] نفس المصدر.

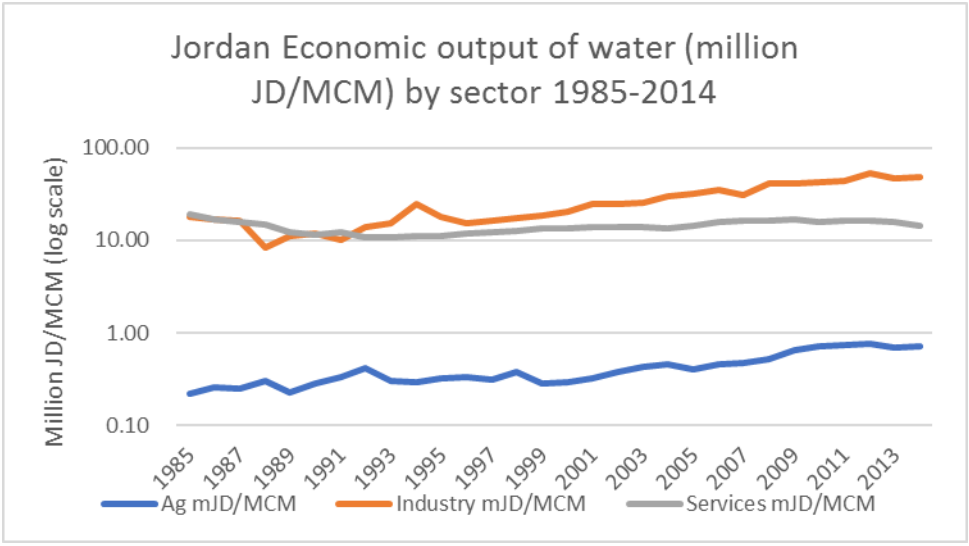
[48] تجدر الإشارة إلى أن هذه النسبة غالبا ما يتم الاعتراض عليها من قبل المجتمع الزراعي ووزارة الزراعة، حيث يتم احتسابها بكونها المبيعات المباشرة للسلع الزراعية. وهي لا تأخذ في الاعتبار جميع الخدمات والمهن المرتبطة بها التي تولدها الزراعة. فان أكين وآخرون. (2007) ويمكن أن تشكل الزراعة التي تأخذ في الاعتبار جميع الصناعات ذات الصلة في الواقع 25 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي للأردن.

[49] هذا هو أحد أطول السلاسل الزمنية المتاحة التي تغطي السنوات الأخيرة. وقد خلص البحث إلى أن وزارة المياه والري لديها بيانات متاحة فقط إلى عام 1993. ولذلك فقد تم ربط ذلك مع البيانات السابقة المتاحة عبر نورتكليف وآخرون (2008) لإنشاء سلسلة زمنية لمدة 30 عاما من 1985 إلى 2014.

الشكل 3: استخدام المياه في الأردن 2002- 201. البيانات من 1993 إلى 2014: وزارة المياه والري الأردنية (pers. coms)[50] البيانات من 1985 إلى 2001: نورتكليف وآخرون[51](2008)



الشكل رقم 4: المخرجات الاقتصادية مقابل كل وحدة من المياه [52]



هذا لا يعني بأن على الأردن عدم إنتاج الغذاء، حيث أنه من الضروري وجود سلة غذاء منتجة وطنيا بشكل استراتيجي لأي دولة. خصوصاً في ظل تعرض دول الشرق الأوسط لانعدام الأمن الغذائي كونها تستورد الأغذية بشكل كلي، وبالتالي فهي عرضة لتقلبات الأسعار الدولية. ويمكن أن تؤثر التغيرات الصغيرة في أسعار السلع الأساسية تأثيرا غير متناسب على تكلفة المواد الغذائية الأساسية، وتؤثر هذا التقلبات السعرية تأثيرا شديدا على الفقراء. أدى ارتفاع أسعار المواد الغذائية في عام 2008 إلى إضافة 4 ملايين شخص لمن يعانون من نقص التغذية في البلدان العربية،[53] وأدى إلى فقر ما يقدر بنحو 44 مليون شخص آخرين.[54] ويصف Brown (2011) ما يسميه بالجغرافيا السياسية الجديدة للأغذية: "بالنسبة لأفقر سكان

[50] يلاحظ أن فئة الزراعة تشمل فئة فرعية من "الثروة الحيوانية"، التي تشمل في المتوسط 1.5 في المئة من المياه الزراعية.

[51] Stephen Nortcliff, Gemma Carr, Robert B. Potter and Khadija and Karmame. *Jordan's water resources: Challenges for the future.* Geographical Paper No. 185.

[52] لاحظ أن قطاع "الخدمات" يشمل إمدادات المياه المنزلية.

[53] World Bank, FAO, and IFAD. 2009. *Improving food security in Arab countries.* Washington DC: World Bank. p.xii

[54] World Bank, and FAO. 2012. *The grain chain; food security and managing wheat imports in Arab countries.*

العالم البالغ عددهم 2 مليار نسمة، والذين ينفقون ما بين 50 إلى 70 في المائة من دخلهم على الغذاء، فإن هذه الأسعار المرتفعة قد تعني الانتقال من وجبتين يوميا إلى واحدة. أولئك الموجودين بالكاد على أدنى درجة من السلم الاقتصادي العالمي هم في خطر فقدان مصادر دخلهم تماما. وهذا يمكن أن يسهم –وسبق أن أسهم- في الثورات والاضطرابات".[55] وفي حين أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تحتوي أفقر سكان العالم، فإن التأثيرات السياسية والاجتماعية لأسعار الأغذية ذات صلة وثيقة بالموضوع.

علاوة على ذلك، تلعب الزراعة دورا اجتماعيا وثقافيا هاما وتوفر شريان الحياة لبعض المجموعات الاقتصادية الأكثر تهميشا. غير أن نطاق وهيكلة هذا الإنتاج الغذائي يجب أن يجعل الاستخدام الاستراتيجي لأصول الموارد الطبيعية في الأردن، وأن يوفر الموارد المائية اللازمة لاستيعاب عدد متزايد من السكان والاقتصاد. ولا يمكن تحقيق أي من هذه الأهداف دون الاستثمار في البنية التحتية للمياه وتكنولوجيات المياه الجديدة وتحسين المعرفة بشأن استخدام المياه وتطبيقها، فضلا عن التنسيق فيما يتعلق بتخصيص الموارد المائية استراتيجيا.

2.2.2 الإطار المؤسسي الأردني

اتخذت وزارة المياه والري خطوات هامة لتعزيز التنسيق، وذلك من خلال التخطيط وإجراء تقييم على نطاق المملكة للاحتياجات السكانية من الموارد. وتم اصدار أول استراتيجية للمياه عام 1998، تلتها استراتيجية أخرى تغطي السنوات من 2008- 2022، ثم حلت محلها استراتيجية للفترة 2016- 2025 لمراعاة الظروف المتغيرة الناجمة عن أزمة اللاجئين السوريين واعتماد أهداف التنمية المستدامة في عام 2016.

وركزت هذه الاستراتيجيات على الاستغلال المفرط للمياه الجوفية وتخصيص المياه وزيادة إمدادات المياه، ومن المزمع زيادة العرض من خلال تحلية مياه البحر، وزيادة معالجة مياه الصرف الصحي وبناء السدود واستغلال المياه الجوفية الأحفورية الجديدة. وسيضيف ناقل البحر الأحمر- الميت المخطط له، والذي سيتم بموجبه تحلية المياه في البحر الأحمر وطرح المياه المالحة في البحر الميت 85 مليون متر مكعب (25 منها للري) في المرحلة الأولى و 150 مليون متر مكعب أخرى في المرحلة الثانية. وتتضمن المشاريع الكبيرة الأخرى نظام نقل لنقل 100 مليون متر مكعب سنويا من المياه الأحفورية* عالية الجودة (غير المتجددة) من حوض الديسي الجوفي[56] جنوبي الأردن إلى عمان والمحافظات الجنوبية لمدة متوقعة بين 50 إلى 100 سنة. وقد تساهم تدفقات الديسي على الأقل بين الفترة 2014- 2022، في الحد من الاستخراج المفرط للمياه الجوفية خلال فصل الشتاء، وتوفير المرونة اللازمة لتلبية متطلبات ذروة الطلب خلال فصل الصيف، وتخفيف ملوحة مياه الصرف المعالجة التي تخدم وادي الأردن.

ومن التحديات الكبيرة التي تواجه هذه الجهود الرامية إلى زيادة استقرار المياه على المستوى الوطني، سرقة المياه وتسربها بسبب البنية التحتية المتقادمة. وقدر أنه في عام 2014 لا يتم توثيق استهلاك 65 لترا أو 52 في المئة من المياه من أصل 126 لترا/ فرد/ يوم يستخدم في القطاع المنزلي. وفي عام 2013، أطلقت الوزارة حملة ضد الآبار غير المشروعة، وحددت 22,305مخالفة لمصادر وموارد المياه ، وأغلقت 747 بئرا غير قانونية. [57] [58]

شهدت الموارد التي أنفقت على مشاريع المياه وزيادة العرض، بما في ذلك من مصادر بعيدة، زيادة كبيرة في تكلفة المياه لكل متر مكعب. فعلى سبيل المثال تستخرج المياه من طبقة الديسي الجوفية من العمق وتضخ صعودا لنحو 400 كم للوصول إلى المراكز السكانية في الشمال. و تطبق الحكومة نظام الدعم للحفاظ على انخفاض أسعار المياه المستهلكة. وبلغ إجمالي إنفاق قطاع المياه في عام 2010 حوالي 500 مليون دينار أردني (705 مليون دولار أمريكي)،[59] منها 38 مليون دينار تم توفيرها لدعم الري في وادي الأردن، وحوالي 213 مليون دينار أردني لدعم القطاع المحلي. وفيما يتعلق بالإنفاق الإجمالي،

Washington DC: World Bank.

[55] Brown, Lester R. The new geopolitics of food. in Foreign Policy. 2011 Available from http://foreignpolicy.com/2011/04/25/the-new-geopolitics-of-food/.

*المياه الأحفورية: مياه غير متجددة تجمعت في حوض مائي قبل فترة طويلة تقدر عادة بآلاف السنين. (المترجم)

[56] يتقاسم الأردن حوض الديسي مع المملكة العربية السعودية.

[57] Namrouqa, Hana. 2016, 4 June. Authorities continue crackdown on water theft. *Jordan Times* 2016, 4 June.

[58] وزارة المياه والري، استراتيجية المياه الوطنية، 2016.

[59] نفس المصدر

يمثل الري في وادي الأردن 7.6 في المئة من إنفاق الدعم، وتشكل الإمدادات المحلية 42.6 في المئة. وفي حين أن القطاع المنزلي يدفع أعلى الأسعار رغم تلقيه لأعلى مبلغ من الدعم، فإن القطاع الزراعي لا يزال يدفع أقل رسوم لاستهلاك المياه.

وضعت وزارة المياه والري عام 2016 سياسة تخصيص المياه التي شهدت الابتعاد عن زيادة العرض، والسيطرة على تخصيص المياه بين القطاعات. وتعتبر هذه السياسة مقيدة إلى حد ما بالعقبات القانونية في مواقع محددة. فعلى سبيل المثال، يتم تحديد مخصصات المياه في وادي الأردن لمالكي الأراضي بحسب قانون تنمية وادي الأردن، وتختلف مخصصات المياه حسب مساحة الأرض المحاصيل المزروعة. بينما تحدد الاستحقاقات عادة ضمن ملكية الأرض في المناطق المرتفعة، حيث تستفيد الأرض من المياه السطحية (من الينابيع والأودية)،.

تقوم الحكومة أيضا باستكشاف كيفية تسخير الموارد المائية غير التقليدية، مثل مياه الصرف الصحي المعالجة والمياه المحلاة والمياه المالحة. وتستخدم حاليا 33 محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي لمعالجة 98 في المائة من مياه الصرف الصحي في الأردن.[60] لكن حتى عام 2014، توفرت خدمة الصرف الصحي[61] لما يقارب من 63 في المائة فقط من السكان ما يشير إلى إمكانات كبيرة للتوسع في معالجة المياه العادمة. وتشير بيانات عام 2015 إلى أن 29 في المئة من مجموع الإمدادات المنزلية أعيد توريدها كمياه صرف إلى الزراعة.

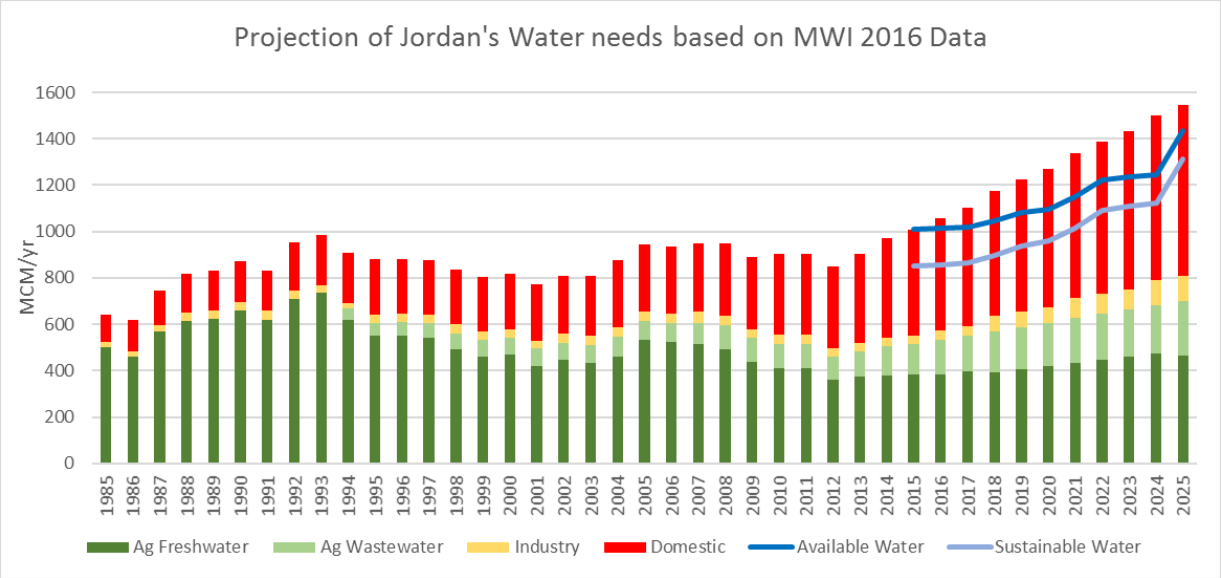
2.2.3 قصة الفصل في الأردن

تمنع محدودية البيانات طويلة الامد إجراء تحليل كامل لتوقيت الفصل والاتجاهات والنزعات النسبية، وتظهر البيانات تاريخ واستمرارية فصل الموارد المائية. كما وارتفعت واردات الغذاء بشكل كبير حتى عام 1975، ما سمح للأردن بأن يخرج المياه المحلية عن معظم احتياجاته من المياه الغذائية. ويبدو أن التنويع الاقتصادي، لا سيما في مجال السياحة والتكنولوجيا، أدى إلى انفصال النمو الاقتصادي عن تعبئة الموارد المائية منذ عام 1993. وفي أوائل التسعينات أيضا، زادت الإنتاجية الزراعية على الرغم من الاستمرار –نسبيا- في تخصيص المياه الزراعية. ومكن تطوير المياه المعاد تدويرها من فصل المياه الطبيعية المحدودة، والتي سيتم زيادتها في إطار خطط إعادة استخدام المياه العادمة وتحلية المياه من مشروع قناة البحرين (الأحمر والميت).

وتتضمن خطة وزارة المياه والري لعام 2016 كميات إضافية من مياه الصرف الصحي المعاد تدويرها، وقدرة تحلية جديدة من شأنها أن تعزز اتجاهات الفصل حتى عام 2025. بيد أنها تعطي الأولوية أيضا لزيادة مخصصات الفرد ومخصصات القطاع الكلي للاستخدامات المحلية والزراعية على حد سواء إلى 700 و 703 مليون متر مكعب سنويا على التوالي. وبافتراض أن الزيادة عن العرض الحالي للقطاع البالغ 466 و 514 مليون متر مكعب سنويا خطية، سيكون هناك عجز قدره 115 مليون متر مكعب في السنة بين الطلب المتوقع والإمدادات المتاحة بحلول عام 2025. ومن المتوقع أن تبلغ الفجوة بين الطلب والإمدادات المستدامة 233 مليون متر مكعب سنويا عام 2025 (الشكل 5). ومن أجل سد هذه الفجوة، هناك حاجة طويلة الأجل إلى زيادات إضافية في العرض أو إدارة الطلب، بما في ذلك من خلال تعزيز اتجاهات الفصل. وتفحص الأقسام التالية نطاق ذلك استنادا إلى الإنجازات والممارسات السابقة في الأردن وأماكن أخرى، فضلا عن الفوائد التي يمكن أن تتحقق من حيث حل التناقضات بين العرض والطلب.

[60] وزارة المياه والري، استراتيجية المياه الوطنية، 2016.
[61] نفس المصدر

الشكل 5: مخصصات المياه الأردنية لكل قطاع بعد بيانات عام 2015، استنادا إلى اتجاهات العرض والطلب الحالية لوزارة المياه والري.



3. فرص تحسين عملية الفصل

يبحث هذا القسم إمكانات الأردن في تحقيق أهدافه المتعلقة بالأمن المائي والغذائي عن طريق توسيع نطاق الفصل، باستخدام معايير الإنتاجية الإسرائيلية كمعيار مرجعي. وببساطة، إذا تمكن الأردن من تحقيق مستويات مماثلة من إنتاجية المياه مثل إسرائيل، ما هو مقدار المياه التي يمكن توفيره؟ جرى فحص ثلاثة مجالات للتقدم المحتمل: (1) توسيع إمدادات المياه الكلية من خلال إعادة تدوير المياه العادمة (فصل المياه الطبيعية). (2) إعادة مواءمة تركيبة الواردات الغذائية لصالح المنتجات الكثيفة المياه (الفصل القائم على التجارة) و 3) دمج التكنولوجيات الجديدة لزيادة الإنتاج الزراعي مع استخدام نفس الكمية من المياه (الفصل القائم على الكفاءة). ومن المتوقع أن يؤدي تعزيز تخصيص الموارد المائية الجديدة وإعادة توزيع المياه الزراعية إلى القطاعات المحلية والخدمات إلى تعزيز الفصل الاقتصادي.

ومن المهم أن نلاحظ أن تحلية المياه **لا** تعتبر مسار فصل إضافي للأردن يمكن أن يتجاوز القدرة المخطط لها بالفعل. وعلى الرغم من أن إنجازات إسرائيل الأخيرة للمياه قد استمدت من تحلية المياه، إلا أن هذا الحل التقني يتوقف على الوصول إلى البحر، وهو أمر محدود في حالة الأردن. وعلاوة على ذلك، كان من المخطط بالفعل في السياسات الأردنية استخدام الحد الممكن من تحلية المياه من خلال مبادرة قناة البحرين، كما وضّح في الخطة الرئيسية لعام 2016.[62] [63]

3.1 إعادة تدوير المياه العادمة (فصل المياه الطبيعية)

أعادت إسرائيل استخدام أكثر من 60 في المائة فقط من 750 مليون متر مكعب استهلكها القطاع المنزلي في الفترة بين عامي 2010 و 2014. وتمثل هذه النسبة (60 في المئة) إعادة استخدام لما يقرب من 90 في المئة من المياه العادمة التي جرى جمعها.[64]

بدأ الأردن إعادة تدوير المياه العادمة في الثمانينات، ومنذ ذلك الحين تم إرسال مياه وادي الأردن من قناة الملك عبد الله إلى عمان مقابل الصرف الصحي المعالج. وفي عام 2014، بلغت إمدادات المياه المنزلية في الأردن 428.2 مليون متر مكعب، أعيد توريد 29 في المائة من هذه الإمدادات (125.3 مليون متر مكعب) كمياه صرف إلى الزراعة. وبحلول عام 2025، تشير تقديرات وزارة المياه والري إلى أن إنتاج مياه الصرف ينمو بما يتماشى مع العرض المحلي، بنسب تصل تقريبا إلى 30 في المئة من المياه المنزلية المعاد استخدامها في الزراعة. وإذا أمكن تحقيق المستوى الإسرائيلي لإعادة الاستخدام (أي 60 في المئة) يمكن للأردن أن يستعيد 257 مليون متر مكعب في السنة (إضافة 140 مليون متر مكعب فوق الأحجام الحالية لإعادة استخدام المياه العادمة).[65]

ومع ذلك، قد لا تسجل هذه الأرقام القصة بأكملها، فقد قدر أن نحو 50 في المئة من المياه الموفرة للقطاع المنزلي تتسرب وتخضع للاستخراج غير المشروع (المياه بدون عائدات أو المياه غير المحمية).[66] ومع أخذ هذا الشرط في الاعتبار، فإن الأردن يحقق بالفعل نسبة إعادة استخدام تبلغ نحو 60 في المئة. ولزيادة إعادة تدوير مياه الصرف الصحي، بالإضافة إلى زيادة الوصلات بشبكة الصرف الصحي، يلزم تخفيض التسرب. ومع ذلك، فإن زيادة القدرة على إعادة تدوير المياه العادمة تعني أن كل متر مكعب يتم توفيره من خلال انخفاض التسرب يمكن اعتباره 1.6 متر مكعب لاقتصاد المياه الأردني.

---

[62] وزارة المياه والري، استراتيجية المياه الوطنية 2016.

[63] علاوة على ذلك، لعبت هذه التكنولوجيا دورا صغيرا بالمقارنة مع تجارة الأغذية والتنويع الاقتصادي. إن قدرة الأردن على تحلية مياه البحر محدودة بسبب الأثر البيئي لتصريف المياه المالحة في البحر الأحمر. يلتف النقل من البحر الأحمر للميت حول هذه المشكلة عن طريق السماح للمحلول الملحي بالتدفق إلى البحر الميت. المرحلة الأولى من هذا المشروع قيد المناقصة حاليا. ومن شأن إمدادات المياه المباشرة، ومقايضة المياه مع إسرائيل (لتوفير المياه الأردنية بالقرب من عمان) أن تؤدي إلى ما مجموعه 233 مليون متر مكعب سنويا بحلول عام 2025.

[64] Water and Wastewater International. *Israel reuses nearly 90% of its wastewater*. 2016 Available from http://www.waterworld.com/articles/wwi/2016/12/israel-reuses-nearly-90-of-its-water.html.

[65] الأهم من ذلك، أن هدف استعادة ما نسبته 60 في المئة يقرب من كمية 240 مليون متر مكعب في العام والتي يعتزم الأردن إعادة تدويرها بحلول عام 2025 (وزارة المياه والري، 2016). وتتماشى السياسات الأردنية الحالية بشكل وثيق مع أفضل الممارسات الإقليمية.

[66] وفقا لوزارة المياه والري (2016)، كان إجمالي إمدادات المياه لعام 2014 البالغ 429 مليون متر مكعب كافيا لتأمين 126 لترا للفرد في اليوم. ويقدر أن الإيصال الفعلي للأسر المعيشية يبلغ 61 لترا للفرد في اليوم، مما يعني فقدان حوالي 65 لترا للفرد في اليوم. وتعزى هذه "المياه غير المدرة للدخل" إلى "الثغرات المادية والإدارية"، وزارة المياه والري (2016).

ويتغير وضع مياه الصرف الصحي مع زيادة التزويد للقطاع المنزلي لتلبية النمو السكاني حتى عام 2025، وينبغي مراجعة تقديرات حجم إعادة تدوير المياه المحتملة بناء على ذلك صعودا. وتعتزم وزارة المياه والري تلبية احتياجات الري المتزايدة من خلال التوسع في كميات المياه العادمة حتى عام 2025. كما تتوخى وزارة المياه والري إرسال مياه الصرف الصحي المعالجة إلى المنشآت الصناعية الكبيرة، إلا أن هذا يتوقف على التغيرات في القبول المادي والتنظيمي للنفايات السائلة المعالجة في الصناعة. وتقدر آخر خطة للمياه في الأردن المخصصات المنزلية بحدود 738 مليون متر مكعب سنويا بحلول عام 2025، مع معدل استرداد واستعادة 30 في المئة للمياه لاستعمالها في الزراعة. غير أنه على افتراض أنه سيتم التقليل إلى أدنى حد من التسرب والعوائد غير المستغلة، سيجري الحفاظ على المعدل الأمثل لإعادة استخدام 60 في المئة، عندها يمكن تأمين محصول محتمل من النفايات السائلة المعاد معالجتها يبلغ 443 مليون متر مكعب/ سنة. والأهم من ذلك أن أي توسع في مياه الصرف الصحي سيكون مرهونا بتحسين توصيل المياه العادمة المنزلية بنظم جمع المياه المركزية ومعالجة المياه وتوزيع مياه الصرف الصحي المعالجة على الزراعة.

وتستهلك المحاصيل الشجرية في الأردن (الأكثر ملائمة للمياه العادمة المعاد تدويرها) 279 مليون متر مكعب سنويا، معظمها من المياه العذبة. وبافتراض أن جميع إمدادات عام 2014 البالغة 125 مليون متر مكعب ستستخدم في المحاصيل الشجرية (متجاهلة محاصيل النباتات)، فسيتبقى 145 مليون متر مكعب/ سنة من المياه العذبة الطبيعية التي يمكن إطلاقها للاستخدامات الأخرى من خلال إمدادات المياه العادمة الإضافية. وسيكفي استرداد 60 في المئة من المياه العادمة على المدى الطويل استهلاك المحاصيل الشجرية والحقلية الحالي البالغ 443 مليون متر مكعب، مع السماح في الوقت نفسه بتوسيع هذه المحاصيل لتلبية الاحتياجات المحلية المتزايدة وحصيلة التصدير المحتملة، ضمن أحجام المياه المستعملة المتاحة.

3.2 تجارة الغذاء استراتيجيا

استورد الأردن 62 في المئة من احتياجاته الغذائية الإجمالية في عام 2014،[67] و 64 في المئة من احتياجاته الغذائية القائمة على النباتات. ويتيح هذا الاعتماد الكبير على الواردات الغذائية تركيز المياه على المحاصيل التي يوجد فيها طلب محلي ولا يمكن استيرادها بسهولة. ولتوضيح طبيعة كثافة مياه المحاصيل المختلفة، يوضح الجدول 1 متوسط استهلاك المياه لستة محاصيل تعتمد على الواردات.[68] ويشير التحليل إلى أن زيادة تحسين سلة الواردات الغذائية هذه يمكن أن تحقق وفورات إضافية في المياه. فعلى سبيل المثال تتطلب البطاطا والموز كميات عالية من المياه نوعا ما ومن الممكن نقلها وتخزينها، ما يشكل دعما لزيادة إحلال الواردات. ويعد القمح الذي يستورد حاليا 98 في المئة منه مثال آخر على هذا نظرا لقلة قيمته الاقتصادية وكثافة المياه التي يحتاجها نسبيا. ولا بد من إجراء بحوث أكثر تفصيلا لتحديد سلة استيراد الأغذية التي تحسن إنتاجية المياه، في حين لا تزال تسمح بالأمن الغذائي المستمد محليا. ومع ذلك ولأغراض التوضيح، يبين الجدول 1 أدناه وفورات المياه التي يمكن أن تتحقق إذا انخفض إنتاج هذه المحاصيل الست المعتمدة على الواردات إلى النصف واستبدل بالواردات. مرة أخرى، سيتعين النظر في أهمية هذا الوفر الإجمالي البالغ 52.5 مليون متر مكعب مقابل فقدان سبل العيش المحلية والمخاطر المرتبطة بزيادة تعرض الأردن للأسواق الغذائية الدولية المتقلبة.

[67] استنادا إلى قيم منظمة الأغذية والزراعة لعام 2013. وفي حين أن البيانات الوطنية المتعلقة بالإنتاج الأردني تتواءم بشكل وثيق مع بيانات ميزان الأغذية في المنظمة خلال السجل المتاح، فإن بيانات الاستيراد لا تتطابق إلا منذ عام 2006. وسجلت عدد كبير من الفئات الفارغة قبل ذلك. وفي الواقع فإن الأردن على المستوى الإقليمي يعد من أكثر الاقتصادات الغذائية اعتمادا على الواردات في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (جيلمونت 2015).
[68] تم هذا الحساب باستنتاج الأرقام الرسمية للإنتاج والواردات استنادا على بيانات دائرة الإحصاءات العامة.

الجدول 1: استخدامات المياه لستة محاصيل تعتمد على الاستيراد واحتمالات تحقيق وفورات إضافية في المياه[69]			
المحصول	الاعتماد الحالي على الواردات (2014)	متوسط استخدام المياه 2009-2014 (مليون متر مكعب/ سنة)	مقدار التوفير (مليون متر مكعب/ سنة) إذا انخفض الإنتاج المحلي للنصف
الموز	56%	25.8	12.9
التفاح	53%	18.8	9.4
التمور	64%	23.4	11.7
القمح	98%	3.5	3.5 (1)
البصل	57%	7.1	3.5
البطاطا	36%	23	11.5
المجموع		101.7	52.5

3.3 إنتاجية المياه الزراعية

3.3.1 تقييم الإنتاجية النسبية للمياه الزراعية باستخدام البيانات المتاحة

استخدمت بيانات ثانوية من الدراسات الحكومية والدراسات السابقة لقياس الإنتاجية النسبية للمياه الزراعية (غلة المحاصيل لكل وحدة مياه) في إسرائيل والأردن ولحساب متوسط استخدام المياه الوطنية لكل طن محصول من المحاصيل الرئيسية. تم حساب إنتاجية المياه ل 47 محصولا[70] في إسرائيل و56 محصولا في الأردن[71]، وبذلك استحوذت على جميع حمولات الإنتاج النباتي الرئيسية للبلدين اللذين توفرت لهما كميات من المياه وبيانات المياه. واستخدمت هذه الأرقام بالاقتران مع حمولة المحاصيل، لمحاكاة استخدام المياه الزراعية لإسرائيل والأردن وللتحقق من مدى تمثيل الأعداد لإنتاجية المياه.

وعندما تمت مقارنة هذه الأرقام المحاكاة مع البيانات الرسمية في حالة إسرائيل حول مخصصات المياه الزراعية لنفس السنوات،[72] يبدو أن قيمة إنتاجية المياه المحاكاة تقلل إلى حد كبير من استخدام المياه الزراعية. وعلى النقيض من ذلك، بدا أن البيانات الأردنية تشير إلى إفراط في تقدير استخدام المياه الزراعية، بحوالي 115 مليون متر مكعب في عام 2010 (تقريبا 110 مليون متر مكعب من المياه المستخرجة بصورة غير مشروعة والتي استعيدت مؤخرا بين عامي 2013-2016).[73] ولتصحيح هذه الحالات الاستثنائية زادت الاحتياجات من المياه في إسرائيل بنسبة 42 في المئة. وكان الهدف من استبدال هذا التقدير الأكثر تحفظا هو الحيلولة دون اقتراح أهداف غير واقعية لإنتاجية المياه في الأردن.

وتم اختيار سلة من 14 محصول لأغراض المقارنة. وقد اختيرت هذه المحاصيل على أساس 1) الاختلافات الرئيسية في إنتاجية المياه، 2) إمكانية تحقيق وفورات كبيرة استنادا إلى الكميات الكبيرة من هذه المحاصيل التي يتم زراعتها، 3) أهمية هذه المحاصيل للقطاع الزراعي. بالنسبة للأردن، بلغ استهلاك هذه المحاصيل مجتمعة 508 مليون متر مكعب من المياه في عام 2010 (وهي السنة المرجعية لأرقام الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية المستخدمة في حساب المياه المحصولية)، مقابل 587 مليون متر مكعب مستخدمة في الزراعة، أو 86 في المئة من احتياجات المحاصيل الأردنية من المياه.

يبين الجدول 2 الوفورات المحتملة التي يمكن تحقيقها إذا ما طبقت المستويات الإسرائيلية لإنتاجية المياه الزراعية على المحاصيل الأردنية. وتستند هذه الوفورات إلى متوسط أطنان الإنتاج خلال الفترة 2009- 2014. ويشير التحليل إلى أنه يمكن استرداد 168 مليون متر مكعب من مجموع 508 مليون متر مكعب من المياه التي تستهلكها هذه المحاصيل الـ 14

[69] إحلال الواردات الإجمالي المقترح من القمح يعكس توفير 100٪
[70] مستمدة من الإحصاءات الرسمية من دائرة الإرشاد الزراعي التابعة لوزارة الزراعة الإسرائيلية
[71] Based on a 2012 USAID study of crop water use and yield, International Resources Group (IRG), and E. Karableih. 2012. *Institutional support and strengthening program (ISSP) ISSP water valuation study: Disaggregated economic value of water in industry and irrigated agriculture in Jordan.* USAID
[72] CBS (Israel Central Bureau of Statistics). *Statistical abstract 2016*. Table 21.4 water production and consumption.
[73] According to media reports. Source: Omar Obeidat, Ministry ends large-scale water theft in Jordan Valley. Jordan Times, 03 September 2016.

خلال الفترة 2009- 2014، إذا تمكن الأردن من اعتماد مستويات إنتاجية المياه الإسرائيلية. وتتعلق هذه الوفورات بشكل خاص بالزيتون والبندورة والتفاح والبرسيم. وعلى النقيض من ذلك، بدا أن إنتاج البطاطا والخيار في الأردن **أكثر** إنتاجية للمياه بالمقارنة مع إسرائيل. وفي حالة الخيار، تعتبر البيانات موثوقة، وحتى باستخدام استهلاك المياه الإسرائيلي غير المرتفع فإن الأردن يبقى أكثر كفاءة. أما في حالة البطاطا، فإن الأرقام المرتفعة لا تضع إنتاجية الأردن سوى أكثر قليلا من المياه المنتجة من إسرائيل، وعندما تنخفض إنتاجية المياه في إسرائيل بنسبة 42 في المئة فقط يصبح الأردن أكثر كفاءة. ولا تظهر هذه البيانات في حساب إجمالي وفورات المياه المحتملة للأردن في الجدول 2 لتحقيق أهداف متحفظة في إنتاجية المياه في الأردن.

هناك ملاحظة أخرى مهمة تتعلق بزراعة البرسيم التي لا ترويها إسرائيل بسبب قلة قيمتها التجارية وتكلفة البيع بالتجزئة وتكاليف الفرص المرتبطة بالمياه الزراعية. وإذا انتقل الأردن بنفس الطريقة إلى إنتاج البرسيم البعلي، يمكن تحقيق وفورات تبلغ 71 مليون متر مكعب (الجدول 2).[74] ومن شأن مثل هذا التحرك أن ينطوي بالضرورة على نقل بعض الإنتاج، ويتطلب من المزارعين الذين يزرعون عادة أعلافهم الخاصة شراء المحاصيل البعلية من منتجين آخرين. وسيتعين النظر في هذه التحديات في مواجهة الوفورات المحتملة في المياه.

.

[74] لتقديم توصيات أكثر تفصيلا، يلزم إجراء مزيد من البحوث في الأصناف الإسرائيلية وظروف هطول الأمطار. غير أن التحليل المكتبي الأولي يشير إلى أن إسرائيل تزرع البرسيم دون ري في حدود مناخية مماثلة لما هو الحال في الأردن. وتزرع سلالة تريفوليوم كليباتوم في منطقة قاحلة / شبه قاحلة بالقرب جنوب من البحر الميت (بولر وآخرون 2005)[74]، حيث هطول الأمطار أقل من 300 ملم سنويا. وبحسب منظمة الأغذية والزراعة فإن 5.9 في المائة من مساحة الأردن تتلقى 200-300 ملم من الأمطار سنويا، وهي المنطقة "الهامشية" التي تفوق تصنيف الجفاف (الجالودي، 2001).

[74] يقارن ذلك بمجموع المساحة المزروعة في الأردن (البعلية والمروية) التي تبلغ 3 في المئة من البلد، ما يشير من الناحية النظرية إلى وجود مساحة كبيرة من الأراضي لزيادة تطوير المحاصيل البعلية في المنطقة الهامشية.

الجدول 2: سلة من 14 محصولا رئيسيا كثافة استخدام المياه الأردنية في الزراعة ومتوسط الاحتياجات السنوية للمياه، وكثافة المياه الإسرائيلية واحتياجات المياه المعادلة للإنتاج الأردني عند مستويات إنتاجية المياه الإسرائيلية.

	حجم استهلاك المياه في الأردن (مليون متر مكعب) 2010	متوسط الإنتاج الأردني بآلاف الأطنان (2009-14)	المحاصيل في الأردن بالأطنان (الماء لكل محصول)	متوسط استهلاك الأردن من المياه بين 2009-1420 مليون متر مكعب سنويا	المحاصيل في إسرائيل بالأطنان (الماء لكل محصول) بحساب تضخم 142 في المئة	النسبة المئوية بحسب السيناريو الحالي	كمية المياه المستخدمة بحسب السيناريو الجديد (مليون متر مكعب)	كمية المياه الموفرة سنويا
البرسيم	84.0	190.1	376	71.41	بعلي	0%	0	71.4
الزيتون	167.1	110.5[75]	1,627	179.75	1278	79%	141.2	38.6
البندورة	74.1	753.6	100	75.73	75	75%	56.3	19.4
الموز	26.6	42.4	609	25.81	449	74%	19.0	6.8
التفاح	15.0	36.1	522	18.82	187	36%	6.7	12.1
التمور	24.6	10.7	2,187	23.44	1879	86%	20.1	3.3
البطيخ	14.8	117.6	96	11.33	81	84%	9.5	1.8
العنب	14.6	34.7	491	17.02	426	87%	14.8	2.3
القمح	3.5	21.6	160	3.46	57	35%	1.2	2.2
البصل الناشف	4.2	27.0	265	7.14	185	70%	5.0	2.2
الحمضيات	35.1	108.7	293	31.89	227	77%	24.7	7.2
الباذنجان	11.7	106.6	111	11.87	99	89%	10.6	1.3
البطاطا	25.2	159.8	144	23.00	189	132%	30.3	-
الخيار	7.1	191.4	41	7.75	68	168%	13.0	-
المجموع	507.5	1910.7		508.4		352.5		168.4

3.3.2 إمكانية تحسين إنتاجية المياه من الممارسات الزراعية

1) الفروقات في إنتاجية المياه:

أجريت مقابلات مع المزارعين من المحاصيل الـ 14 للتحقق من البيانات الثانوية المستخدمة في التحليل السابق، والتي تم دراستها أعلاه (18 مزارعا في الأردن و 12 في إسرائيل). ووضعت النتائج المتعلقة بالإنتاجية النسبية في الجدول 3. وكان الهدف الآخر هو الوصول إلى بيانات المحاصيل المفضلة على جانبي وادي الأردن من أجل إجراء مقارنة مباشرة لإنتاجية المياه.

وبالنسبة لكل من الأردن وإسرائيل، كانت البيانات المقدمة من خلال المقابلات متسقة إلى حد كبير مع الفوارق في إنتاجية المياه التي لوحظت في البيانات الثانوية التي نوقشت أعلاه. رغم بعض الانحرافات في مجموعتي البيانات المتعلقة بالمحاصيل الفردية التي تستدعي مزيدا من التوضيح. أولا، يبدو أن المزارعين الإسرائيليين أقل إنتاجية للمياه من البيانات الثانوية المقترحة في حالة التفاح (على الرغم من أن بيانات المقابلة تتطابق بشكل وثيق مع استخدام المياه الموصى بها من

[75] تؤخذ حمولات الزيتون على أنها النسبة المروية من الإنتاج الكلي، على النحو المحسوب بالنسب المستمدة من بيانات دراسة الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية لعام 2012 المستخدمة في أرقام المياه للمحاصيل.

قبل خدمة الإرشاد الزراعي للمنطقة الشمالية)، الحمضيات، القمح، البطيخ والخيار.[76] فيما وجد أن إنتاج القمح[77] والبصل والخيار أقل إنتاجية مائية مقارنة من المتوسط الوطني في الأردن. ومن ناحية أخرى، بدا أن المزارعين الأردنيين أكثر إنتاجية من البيانات الثانوية في حالة الزيتون والتمور. وكشفت المقابلات التي أجريت في وقت لاحق أن هذه المحاصيل في الأردن كانت بعلية مع الري التكميلي،[78] على الرغم من اختيارها كمنتجين "مرويين"، في حين يعتقد المزارعون في إسرائيل أنه بدون الري الكامل، لا يمكن بيع المحاصيل بسعر السوق لجعلها مربحة. وهذه نتيجة قوية ذات صلة بالإصلاح الزراعي الإسرائيلي، وإمكانية تبادل المعارف المتعددة الاتجاهات، ما جرى بحثه لاحقا في هذه الورقة.[79]

وعند النظر إلى التناقضات بين البيانات الثانوية والابتدائية على نطاق أوسع، فإنها تشير إلى أن نتائج 6 محاصيل (البندورة والموز والتفاح والقمح والبصل والحمضيات) جديرة جدا بالثقة، أي أن التناقضات في إنتاجية المياه مؤكدة في كلتا الحالتين البيانات الأولية والثانوية. وهذه محاصيل يمكن من خلالها تحقيق مكاسب كبيرة في إنتاجية المياه الزراعية في الأردن إذا كان من الممكن استنساخ المعايير الإسرائيلية. وفي حالة المحاصيل الأخرى (البطاطا والخيار والتمور والزيتون والبطيخ والباذنجان والبرسيم والعنب)، فإن البيانات الأولية والثانوية غير متسقة. ولأغراض الحفاظ على تقديرات متحفظة بشأن نطاق وفورات المياه الإجمالية الممكنة للأردن وأهداف إنتاجية المياه التي ينبغي اعتمادها، يعرض الجدول 4 ملخصا منقحا لبعض الوفورات المحتملة غير المؤكدة. ويبين هذا الجدول أن 49.9 مليون متر مكعب من كمية 168 مليون متر مكعب من البيانات الثانوية موثوق بها وفقا لبيانات المقابلة. وباختصار فإن المقابلات الزراعية تؤكد نتائج تحليل البيانات الثانوية أعلاه أن البندورة والموز والتفاح والقمح والبصل والحمضيات كلها محاصيل يوجد درجة عالية من الثقة بأنه يمكن تحقيق مكاسب كبيرة في إنتاجية المياه الزراعية من خلالها.

[76] يتركز إنتاج الباذنجان في إسرائيل في أيدي عدد قليل من المزارعين، ولم يبدي أحد منهم استعدادا لإجراء مقابلات معهم، لذلك لا تتوفر بيانات الباذنجان الأولية.

[77] تم مقابلة مزارع قمح واحد في المرتفعات فيما إجرية بقية المقابلات مع المزارعين في وادي الأردن.

[78] من الضروري إجراء المقابلات عبر عينة أكبر لتحديد مدى انتشار هذه الممارسة.

[79] بدا أن البطيخ لديه إنتاجية أعلى مقارنة بالمياه في الأردن، ويرجع هذا أساسا إلى الاستخدام المرتفع جدا للمياه للمزارع الإسرائيلي الوحيد الذي تمت مقابلته، والذي تجاوز كثيرا توصية خدمة الإرشاد للمنطقة.

جدول 3: مقارنة إنتاجية المياه بين بيانات الدراسة الثانوية وبيانات المزارعين وبين الحالتين الإسرائيلية والأردنية تبين إنتاجية المياه النسبية للمزارعين الأردنيين مقارنة بالمزارعين الإسرائيليين في مواقع مماثلة

النسبة بين المزارعين الأردنيين والإسرائيليين	نسبة بيانات المزارعين الأردنيين من البيانات الثانوية	الموقع	بيانات مقابلات المزارعين الأردنيين (متر مكعب / طن)	البيانات الثانوية الأردنية (متر مكعب/ طن)	الموقع	نسبة بيانات المزارعين الإسرائيليين من البيانات الثانوية	بيانات مقابلات المزارعين(متر مكعب/ طن)	البيانات الإقليمية الممتدة (متر مكعب/ طن)	البيانات الثانوية الإسرائيلية (متر مكعب/ طن)	
-	-		غير محدد	375.58		-	-	-	بعلي	البرسيم
7%	3%	وادي الأردن	50.2	1,627.00	وادي الأردن والشمال	75%	675	355	900	الزيتون
161%	61%	وادي الأردن والشمال	61.2	100.5	وادي الأردن	72%	38	38	52.6	البندورة
251%	89%	وادي الأردن	544	609.03	وادي الأردن	69%	217	204.7	316.1	الموز
227%	68%	المرتفعات	354	521.59	الشمال	119%	156	153	131.5	التفاح
63%	22%	وادي الأردن	486	2,186.89	وادي الأردن	58%	767	1200	1323.5	التمور
64%	100%	الجيزة ووادي الأردن	96	96.33	وادي الأردن	263%	150	45	57.1	البطيخ
173%	26%	الأزرق، الشمال	130	491.06	وادي الأردن	25%	75	453	300	العنب
175%	219%	المرتفعات	350	160.04	وادي الأردن	500%	200	88	40	القمح
459%	159%	وادي الأردن	422	264.77	وادي الأردن	71%	92	88	130	البصل الناشف
169%	121%	وادي الأردن	342.9	293.45	الساحل، الجنوب، وادي الأردن	127%	203	161	160	الحمضيات
	128%	وادي الأردن	143	111.31			غير محدد		70	الباذنجان
151%	87%	الجيزة، وادي الأردن	125	143.9	في الوسط	62%	83	139	133.3	البطاطا
147%	279%	وادي الأردن	113	40.51	وادي الأردن	160%	77		48	الخيار

الجدول 4: ملخص الوفورات بناء على موثوقية المقارنة بين حسابات البيانات الثانوية وحسابات المقابلات[80].

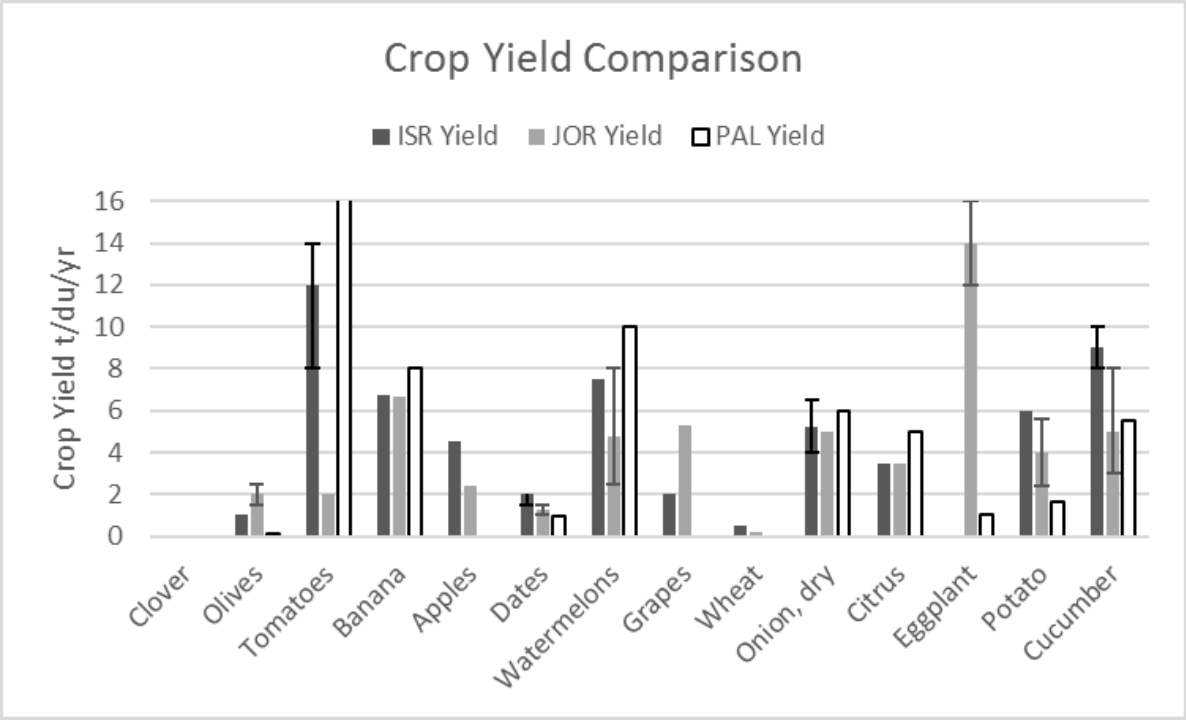
الوفورات لو كانت نتائج مزارع إسرائيل مقيسة إلى الحمولة الوطنية الأردنية	النسبة المئوية للفروقات بين المزارعين (متر مكعب/ طن)	بيانات مقابلات المزارعين الأردنيين (متر مكعب/ طن	بيانات مقابلات المزارعين الإسرائيليين (متر مكعب/ طن)	الوفورات بين عامي 2009-2009-2014 بالطن	نسبة الاختلافات مئويا	البيانات الثانوية الأردنية متر مكعب/ طن	إسرائيل المياه لكل طن من المحاصيل مع احتساب التضخم 140%	
غير محددة	غير محددة	غير محددة	-	71.4	100%	375.58	بعلية	البرسيم
-69.04	1345%	50.2	675	38.6	79%	1,627.00	1278	الزيتون
17.5	**62%**	**61.2**	**38**	**19.4**	**75%**	**100.5**	**75**	البندورة
13.9	**40%**	**544**	**217**	**6.8**	**74%**	**609.03**	**449**	الموز
7.1	**44%**	**354**	**156**	**12.1**	**36%**	**521.59**	**187**	التفاح
-3.0	158%	486	767	3.3	86%	2,186.89	1879	التمور
-6.4	156%	96	150	1.8	84%	96.33	81	البطيخ
1.9	58%	130	75	2.3	87%	491.06	426	العنب
3.2	**57%**	**350**	**200**	**2.2**	**36%**	**160.04**	**57**	القمح
8.1	**22%**	**422**	**92**	**2.2**	**70%**	**264.77**	**185**	البصل الناشف
15.2	**59%**	**342.9**	**203**	**7.2**	**77%**	**293.45**	**227**	الحمضيات
غير محددة		143	ND	1.3	89%	111.31	99	الباذنجان
6.7	66%	125	83	-7.3	131%	143.9	189	البطاطا
6.9	68%	113	77	-5.25	168%	40.51	68	الخيار
65.9				**49.9**				الوفورات بحسب البيانات الأولية
				118.7				الوفورات (غير المؤكدة)

[80] قيم موثوقة (اتفاق عام بين البيانات الأولية والثانوية) يؤكد اتجاهات موثوقة في البيانات الثانوية للبندورة والموز والتفاح والقمح والبصل والحمضيات، أي ما يعادل حوالي 50 إلى 66 مليون متر مكعب سنويا من الخفض للمياه الزراعية.

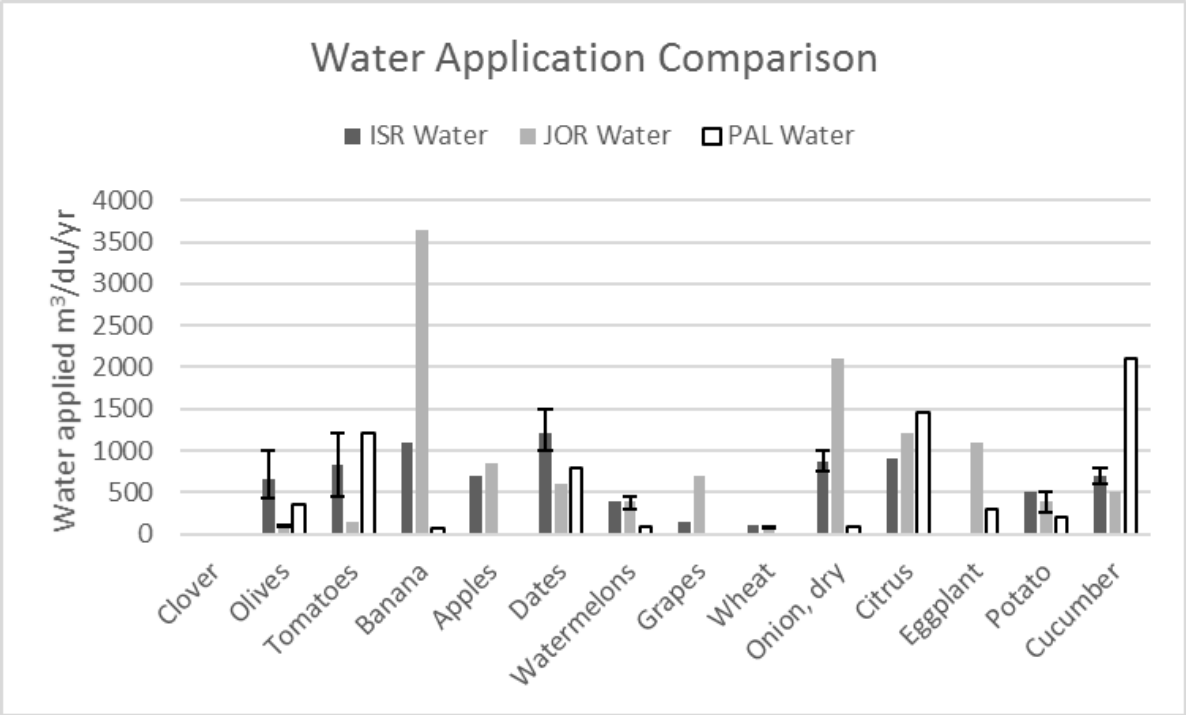
2) الغلة وتطبيق المياه

تفترض المناقشة المذكورة أعلاه بشأن فصل الكفاءة أن إنتاجية المياه المعززة تقلل من كمية المياه المطلوبة لكل وحدة من وحدات إنتاج المحاصيل. ويمكن تحقيق هذا الاستحقاق إما عن طريق الحد من مدخلات المياه والحفاظ على الغلة، أو عن طريق زيادة العائد لنفس المدخلات، أو مزيج من الاثنين. ويبين الشكلان 6 و 7 بيانات المياه والغلة في الدونم المستمدة من المقابلات الزراعية، ما يكشف عن اختلافات كبيرة في الغلة مقابل كثافة المياه في بعض المحاصيل. إن فهم الدافع المسبب مهم لأنه يوفر نظرة حول السبل الممكنة للإجراءات التصحيحية، أي عندما يؤدي اعتماد **"أفضل الممارسات"** إلى زيادة إنتاجية المياه. ففي حالة الموز والبصل والحمضيات على سبيل المثال، تنتج إسرائيل والأردن عوائد مماثلة ولكن الأردن يستخدم كميات أكبر بكثير من المياه، ما يشير إلى أن المياه في هذه البلدان يمكن تخفيضها دون انقطاع أو انخفاض الغلة إذا تم اعتماد المعايير المناسبة. وبالنسبة للبندورة، تنتج إسرائيل عوائد أكبر بكثير باستخدام كميات أقل من المياه مقارنة بالأردن. ما يشير إلى أنه قد يكون من الممكن الحد من استخدام المياه وزيادة الغلة.

الشكل 6: مقارنة العائد على المحاصيل الفردية، كما هو مبين في مقابلات المزارعين



الشكل 7: مقارنة الأرقام المائية للمحاصيل الفردية، كما هو مبين في مقابلات المزارعين



3.3.3 تقييم المياه (الإنتاجية بالدولار)

النظرة الأخيرة التي يمكن من خلالها عرض إنتاجية المياه هي سعر المحاصيل النسبي. وأكدت المقابلات الزراعية أن أسعار المحاصيل قابلة للمقارنة عموما في الأردن وإسرائيل (الجدول 5)، على الرغم من التغيرات في استخدام المياه.[81] وتستهلك المحاصيل ذات القيمة السوقية المتساوية كميات مختلفة من المياه، وتحد المياه من الإنتاج (سواء بسبب الأسعار أو التوافر أو الموثوقية)، وتشير إلى وجود مبرر مالي لتحسين إنتاجية المياه. وعلى سبيل المثال قد يؤدي تحسين إنتاجية إنتاج البصل، إلى عائد مالي يقارب الخمسة أضعاف لكل وحدة مياه. كما أنه يعزز حالة تعزيز إحلال الواردات. أما القمح والتفاح والموز وربما البرسيم،[82] والتي لديها أقل عائد لكل وحدة من المحاصيل التي شملها المسح، فينبغي بالتالي استيرادها بشكل متزايد ما يسمح بإعادة توزيع المياه على قطاعات أخرى أو إنتاج محاصيل أكثر كفاءة. فيما تتطلب التمور والزيتون إشارة خاصة. فالتمور الأردنية يبلغ سعرها تقريبا ضعف سعر معادلها الإسرائيلي.[83] وعلى الرغم من ذلك يبدو أن المزارعين الأردنيين يعتمدون بشكل رئيسي على هطول الأمطار ويستخدمون كميات صغيرة من الري التكميلي. وتشير نتائج المقابلات إلى أن المزارعين الإسرائيليين يروون التمور والزيتون، استنادا إلى الأساس المنطقي بأن هذه هي الطريقة الوحيدة للحصول على سعر السوق الذي يجعلها مربحة للإنتاج. وتتحدى الأدلة الأردنية فكرة أن الزيتون البعلي والتمور أقل جدوى من المزروعات المروية اقتصاديا، وهي ملاحظة مهمة للمزارعين الإسرائيليين.

[81] وتشمل الاستثناءات الأخرى الطماطم الإسرائيلية عالية الأسعار(من المحتمل أن تكون نتيجة لعقود التوريد الصناعية للمزارعين الذين تمت مقابلتهم) وأسعار العنب الإسرائيلية المنخفضة (من المحتمل أن تكون نتيجة لكون المزارعين الذين تمت مقابلتهم يزودون منتجي النبيذ).

[82] إذا تم حساب البرسيم بالمثل باستخدام البيانات الثانوية البالغة 376 متر مكعب لكل طن، فإن العائد المالي على المياه هو 0.8 دولار أمريكي/ متر مكعب فقط.

[83] تم تحويل البيانات المتعلقة بالحجم وأسعار زيت الزيتون إلى ما يعادلها من الثمار بمعدل تحويل تقريبي قدره 30 في المئة (ما يعني أن سعر 1 كغم زيتون يساوي 300 ملل من الزيت). وكانت أسعار الزيتون التي تباع كثمار وزيت متشابهة بشكل عام، وبالتالي فإن ارتفاع نسب إنتاج الزيت لا يفسر ارتفاع الأسعار في الأردن.

الجدول 5: ملخص متوسط الأسعار المعروضة من مقابلات المزارعين، ومتوسط غلة المحاصيل القابلة للمقارنة، والإيرادات المعادلة لكل وحدة مياه لكل محصول تظهر بشكل عام أسعار مماثلة، مع الاختلافات في إنتاجية المياه كسبب للاختلافات الرئيسية في قيم "الدولار لكل قطرة"

المحصول	الأردن (دولار أمريكي للكيلو جرام)	إسرائيل (دولار أمريكي للكيلو جرام)	الأردن متر/مكعب للطن	إسرائيل متر مكعب للطن	الأردن إنتاجية المتر المكعب بالدولار	إسرائيل إنتاجية المتر المكعب بالدولار
البرسيم	0.31	0.24	غير محدد	-	غير محدد	بعلي
الزيتون	1.62	1.37	50.2	675	32.24	2.02
البندورة	0.32	1.99	61.2	38	5.24	52.30
الموز	0.78	0.83	544	217	1.43	3.81
التفاح	0.39	1.33	354	156	1.10	8.49
التمور	3.10	1.63	486	767	6.38	2.13
البطيخ	0.28	0.48	96	150	2.95	3.18
العنب	1.35	0.66	130	75	10.39	8.83
القمح	0.52	0.32	350	200	1.48	1.59
البصل	0.50	0.53	422	92	1.18	5.76
الحمضيات	0.63	0.68	342.9	203	1.85	3.35
الباذنجان	0.28	ND	143	ND	1.97	ND
البطاطا	0.55	0.32	125	83	4.37	3.83
الخيار	0.51	0.80	113	77	4.47	10.32

تم اعتماد معدل سعر السوق في 1 أيلول/ سبتمبر 2016 للتحويل من الدينار الأردني أو الشيكل الإسرائيلي للدولار

4. النتائج

التحدي الأوسع الذي يسعى هذا البحث إلى معالجته هو ندرة المياه وما يترتب على ذلك من انعدام الأمن الغذائي في الأردن وإسرائيل. وسيواجه الأردن عجزا مستمرا بين الطلب المتوقع والإمدادات المتاحة استنادا إلى توقعات المياه الحالية ، وما يترتب على ذلك من السحب المفرط دون تجدد من موارد المياه الجوفية. ولمقاومة هذه النزعات وعكسها، فإن الأردن بحاجة إلى زيادة الإنتاج الزراعي لدعم عدد متزايد من السكان، وتحرير موارد المياه لاستخدامها في قطاعات أخرى حيث تكون قيمة العائد على المياه أعلى. ومن المرجح أن يؤدي تأثير تغير المناخ إلى تفاقم هذه التحديات في السنوات القادمة.

واستخدم الاقتصادان –الأردني والإسرائيلي- تقنيات لمعالجة ندرة المياه بما في ذلك التنويع الاقتصادي وإعادة تدوير المياه العادمة واستيراد الأغذية الاستراتيجية وزيادة إنتاجية المياه الزراعية. هذه التقنيات مجتمعة هي آليات فصل الاحتياجات الوطنية من الموارد المائية عن النمو الاقتصادي والسكاني. ويلعب شكل آخر من أشكال الفصل وهو فصل المياه الطبيعية دورا متناميا وهاما في إسرائيل والأردن. وتمتلك خمس محطات رئيسية لتحلية مياه البحر في إسرائيل القدرة على إنتاج 700 مليون متر مكعب سنويا، بينما يستثمر الأردن في مشروع تحلية جديد في العقبة بطاقة 260 مليون متر مكعب سنويا، وخط أنابيب لنقل المياه المالحة إلى البحر الميت.

ومن بين الاقتصادين، تم تحقيق أعلى مستويات إنتاجية استخدام للمياه في إسرائيل. ومن خلال مجموعة من السياسات والتطورات التنظيمية والتكنولوجية، تمكنت إسرائيل من احتواء تحديات أمنها المائي. ومن ثم فإن مسألة هذا البحث هي ما إذا كان الأردن وفلسطين يمكن أن يحققا مستويات مماثلة من إنتاجية المياه، وإذا كان الأمر كذلك، فما هي كمية المياه التي يمكن تحريرها لأغراض بديلة؟ والنتيجة الرئيسية هي أنه إذا أمكن تلبية المعايير الإسرائيلية لإعادة تدوير مياه الصرف الصحي وإنتاجية المياه الزراعية في الأردن، جنبا إلى جنب مع الاستعاضة عن الواردات الاستراتيجية الغذائية، يمكن للأردن توفير كميات المياه في نطاق 168 مليون متر مكعب في السنة.

الجدول 6: ملخص السعة المحتملة الجديدة أو المعادلة من خلال تعزيز الفصل في الأردن

257 مليون متر مكعب/ سنة (الاستخدام المنزلي الحالي) 443 مليون متر مكعب (2025 الاستخدام المنزلي) حاليا: 125 مليون متر مكعب/ سنة من المياه المعاد تدويرها	إعادة تدوير المياه العادمة (استنادا إلى هدف إعادة تدوير 60 في المئة من المياه).
52.5 مليون متر مكعب / سنة	إحلال الواردات الزراعية
168 مليون متر مكعب / سنة	كفاءة المياه

- إعادة تدوير مياه الصرف الصحي: في حال حقق الأردن ذات النسبة الإسرائيلية البالغة 60 في المئة من إعادة استخدام المياه العادمة، يمكن حينها استنادا إلى إعادة تزويد المناطق الحضرية الحالية إعادة تدوير 257 مليون متر مكعب في السنة بدلا من 125 مليون متر مكعب حاليا. وإذا زاد العرض المحلي بما يتماشى مع التوقعات الحكومية، يمكن إنتاج ما يصل إلى 443 مليون متر مكعب بحلول عام 2025. وسيكون هذا المستوى من إعادة التدوير بنسبة 60 في المئة مشروطا بتخفيض المياه غير المدرة للدخل التي تحد حاليا من رفع نسب المياه المعاد تدويرها. يمكن تغذية إمدادات المياه المعاد تدويرها الجديدة في محاصيل الأشجار، لاسترداد المياه العذبة التي تستخدم حاليا في الري والتي تبلغ 145 مليون متر مكعب. ومع زيادة الطلب على المحاصيل مع النمو السكاني في المستقبل، يمكن زيادة إنتاج المحاصيل الشجرية التي تتناسب مع مياه الصرف الصحي المعاد تدويرها. ومن شأن موثوقية إمدادات المياه العادمة أن تخفف هذه المحاصيل من آثار الجفاف، وأن تسمح بتركيز المياه العذبة الزراعية الباقية على المحاصيل التي تتطلب مياه ذات جودة أعلى.
- إحلال الواردات الغذائية: إن استيراد المحاصيل التي يتطلب إنتاجها نسبة عالية من المياه هي وسيلة استراتيجية لتلبية الاحتياجات الغذائية المحلية بطريقة فعالة من حيث المياه. ويستورد الأردن بالفعل نسبة عالية من احتياجاته الغذائية، ويجب الاعتراف بأن الإفراط في تعريض البلد لأسواق الأغذية الدولية المتقلبة ينطوي على مخاطر مرتبطة به. وبالمثل،

يجب النظر في التأثيرات على سبل العيش والعمالة في مواجهة فرص إعادة تخصيص المياه.[84] ويشير التحليل رغم ذلك إلى أنه قد يكون هناك مجال لإعادة التوازن الاستراتيجي لسلة الأغذية الأردنية المستوردة. ويتطلب التكوين الدقيق لهذه السلة تحليلا اقتصاديا يتجاوز نطاق هذا البحث، بيد أن القيام بممارسة بسيطة للاستعاضة عن الإنتاج المحلي من المنتجات الغذائية التي تعتمد على الاستيراد والتي تعتمد على كثافة الواردات من المياه بنسبة 50 في المائة، سيؤدي إلى 52.5 مليون متر مكعب سنويا وتوفير المياه على أساس مستويات الإنتاج الحالية.

- إنتاجية المياه: وجد البحث أدلة موثوقة على أن إسرائيل تتمتع بإنتاجية أكبر للمياه الزراعية على الأردن في ستة محاصيل، وأدلة شبه موثوقة تتعلق بثمانية محاصيل أخرى. وببساطة فلو تمتع الأردن بمستويات إنتاجية المياه الإسرائيلية في المحاصيل الـ 14 التي تم تحليلها، فإنه يمكن أن يحافظ على الإنتاج الزراعي ولكنه يقلل من توزيع المياه الزراعية بين 50 -168 مليون متر مكعب في السنة، ويتوقف هذا على الفروق الدقيقة في الإنتاجية والتغيرات التي تحققت. وكما لوحظ فقد استخدمت إسرائيل مجموعة معقدة من الابتكارات التنظيمية والسياساتية والتكنولوجية للوصول إلى معايير الإنتاجية سابقة الذكر.

ينبغي التأكيد على أن دور الأردن يجب ألا يقتصر فقط على خفض استهلاك المياه الزراعية، وإنما أيضا على زيادة الغلة لسد حاجة عدد السكان المتزايد من المحاصيل التي لا يمكن استيرادها بسهولة. ومرة أخرى، وجد البحث أن تكرار المعايير الإسرائيلية هو وسيلة محتملة لتحقيق مستويات مستدامة من استهلاك المياه في حالة بعض المحاصيل، بما في ذلك محاصيل الأشجار مع زيادة الإنتاج التي يسهلها حجم أكبر من المياه المعاد تدويرها. وللمياه العادمة المعاد تدويرها قيمة خاصة. وهي متوفرة في ذروة الصيف وكذلك في فصل الشتاء الرطب، ونظرا لعدم مرونة الطلب النسبية للاستخدام المنزلي للمياه عموما فهي مصدر موثوق به خلال السنوات الرطبة أو الجافة.

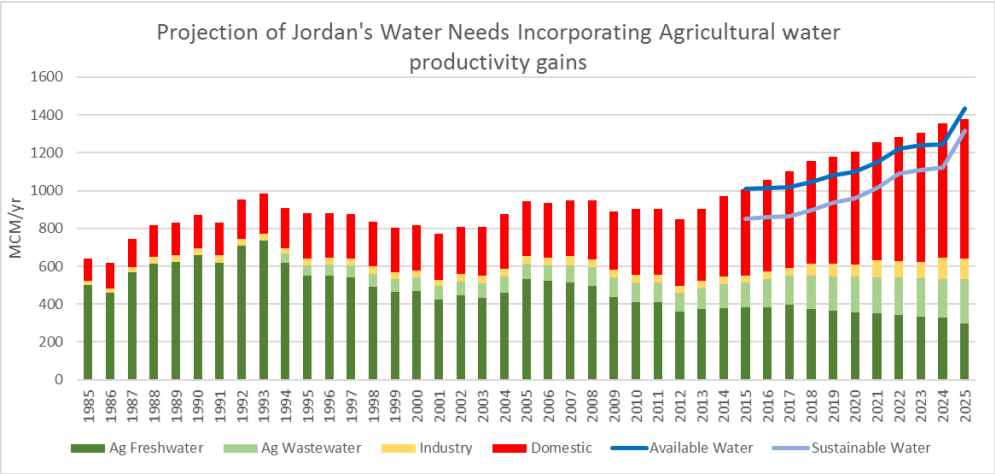
ومن النتائج غير المتوقعة للبحث أن الأردن يتمتع بقدر أكبر من إنتاجية المياه مقارنة بإسرائيل في محصولين -الزيتون والتمور- موهو من الأهمية بمكان كونه يقترح مجالا لتبادل المعارف والتقنيات بين البلدان، بدلا من نقلها في اتجاه واحد خلال الجهود الرامية إلى تحسين الأمن المائي الإقليمي.

تهدف السياسة الحالية إلى زيادة كبيرة في مخصصات المياه للزراعة من أجل معالجة العجز المتصور في المياه الزراعية، وكذلك تلبية الاحتياجات الغذائية للسكان في المستقبل. ويتساءل هذا البحث عن صحة التصور بأن زيادة إمدادات المياه الزراعية ستكون ضرورية لزيادة القدرة الزراعية في المستقبل. وتشير البيانات إلى أنه ينبغي أن يكون من الممكن الحفاظ على الإنتاج الحالي بمياه أقل أو في الفترة حتى عام 2025، وزيادة الإنتاج ضمن حدود الحجم الحالية، نظرا للبيئة التقنية والسياسات المناسبة. وهناك حاجة إلى وضع سياسات مصممة بعناية للتصدي لهذه التصورات، وفي الوقت نفسه تسهيل الانتقال إلى الممارسات الفعالة في مجال المياه. ويظهر الاقتصادان وبصورة إيجابية قدرة كبيرة على التكيف من جانب المزارعين. وكان لدى نسبة كبيرة من المزارعين مؤهلات جامعية ذات صلة، مما قد يشير إلى سهولة الحصول على التكنولوجيات الجديدة وطرق إدارة المحاصيل.

وكمثال على إمكانية تعزيز الفصل من أجل تحسين الأمن المائي في الأردن، يعكس الشكل رقم 7 اتجاهات الموارد المائية المستقبلية في الأردن، ويتضمن تحسين إنتاجية المياه الزراعية. وعلى النقيض من الخطط الحالية التي تعاني من عجز بين الطلب والعرض حتى عام 2025 (الشكل 8)، فإن محاكاتنا لا تقلل فقط من العجز في العرض، ولكنها أيضا تخفض بشكل كبير من العناصر غير المستدامة في إمدادات المياه في الأردن. وسيتم وضع اللوازم ضمن حدود مستدامة إذا تم اعتماد استبدال الواردات الغذائية. ويتم الحفاظ على إمدادات المياه الزراعية عند مستويات ثابتة (مقارنة بالإمدادات الحقيقية الحالية) ومن المتوقع أن تسهل إنتاجية المياه نمو الإنتاج.

[84] أبرزت البيانات الأولية التي تم جمعها حواجز التكلفة أمام زيادة تجارة الأغذية سواء عبر الاستيراد أوالتصدير. وأبرزت أيضا ضعف الهياكل الأساسية والمساءلة في الموانئ والمطارات بشأن التعامل مع الشحنات القابلة للتلف باعتبارها عقبات أمام التجارة.

الشكل 8: إدراج مكاسب الإنتاجية الزراعية في سيناريو الطلب على المياه في المستقبل، الذي يظهر العجز الممنوح بين الطلب والقدرة على التوريد.



4.1 نحو بيئة تمكينية مستقبلا لعملية الفصل

بالنظر إلى إمكانات الاقتصادات المدروسة للتخفيف من حدة ندرة المياه من خلال الجمع بين زيادة إنتاج المياه العادمة وواردات الأغذية الاستراتيجية وتعزيز كفاءة استخدام المياه الزراعية، فإن السؤال اللاحق هو كيفية تحقيق هذه المكاسب. تعد إسرائيل بلدا غنيا وله بنية حوكمة قوية؛ ما ساهم في تيسير الاستثمارات الكثيفة الموارد في مجال الري ومعالجة المياه المستعملة وسعة التخزين والابتكار المعرفي. وأدخلت أيضا إصلاحات شاملة في مجال السياسات العامة تسبب بعضها في رد فعل سياسي، واستدعى القيام بمزيد من التنقيح وإعادة التكرار على طريق التقدم. وخلق القطاع الزراعي الإسرائيلي وفي الوقت نفسه زخمه الخاص من إنتاجية المياه، ما أتاح فرصا اقتصادية ومزايا أخرى.[85] على النقيض من ذلك، يواجه الأردن تحديات داخلية وخارجية كبيرة ويشكل الأمن الغذائي أحد هذه التحديات فقط. وسيكون التحرك نحو المعايير الإسرائيلية مكلفا من الناحية المالية ويشمل بعض الإصلاحات المؤلمة، بما في ذلك التغييرات في سبل العيش. ويتعين تقييم هذه المنافع مقابل التكاليف. وتحدد بقية الاستنتاجات بعض التغييرات اللازمة لتسهيل عملية الانتقال هذه، وكيفية التغلب على التحديات المرتبطة بها.

سيتطلب تحقيق المستويات المثلى من إعادة تدوير المياه العادمة إدخال تعديلات على مزيج المحاصيل الوطنية، ويتوقف ذلك على انخفاض التسرب في البنية التحتية والاستخراج غير المشروع للمياه. وستكون هناك حاجة أيضا إلى تحسين توصيل المياه العادمة المنزلية إلى شبكات التجميع المركزية ومعالجة المياه وشبكات التوزيع الزراعي. وسيتطلب ذلك استثمارات في الهياكل الأساسية ودعم مؤسسي لضمان الأداء التقني والاقتصادي.

ينبغي التعامل بحذر مع إحلال الواردات الغذائية بسبب الآثار المحتملة على العمالة وسبل العيش. ويتمثل تحد آخر في أنه وبصرف النظر عن المنطق الاقتصادي فإنه يصعب التخلص التدريجي من بعض المحاصيل لأسباب ثقافية.[86] [87] ولوحظ أيضا إلى الحاجة لحساب سلة الواردات الغذائية المثلى التي توازن الحاجة إلى الأمن الغذائي وإنتاجية المياه على أساس الاحتياجات الغذائية في المستقبل وسلوكيات الاستيراد والتصدير والمفاضلات من حيث البطالة. وبقدر ما يكون الاستعاضة عن الواردات طريقة لتقليل حجم القطاع الزراعي لتحرير موارد المياه للأغراض المنزلية أو توجيهها إلى قطاعات يكون فيها الناتج المحلي الإجمالي لكل

[85] Jon Fedler, *Israeli agriculture coping with growth*. in Israeli Ministry of Foreign Affairs. 2002 Available from http://mfa.gov.il/MFA/AboutIsrael/IsraelAt50/Pages/Israeli%20Agriculture-%20Coping%20with%20Growth.aspx.

[86] Hanna Namrouqa. 2016, April 11. Raising irrigation water for date palms, vineyards good for agriculture, economy-sector insiders. *Jordan Times*2016, April 11.

[87] تهدف السياسة الحالية في الواقع إلى زيادة الإنتاج المحلي (نمروقة 2016)، حيث يتم تصدير جزء كبير من إجمالي محاصيل التمور الأردنية. وتظهر إحصاءات التجارة الأردنية الرسمية أن نسبة كبيرة من واردات التمور من الخليج، يعاد تصديرها بعد معالجتها بأنشطة ذات قيمة. ولذلك، فإن أي إجراء آخر يحل محل الواردات في التمور يحتاج إلى فهم شامل لقيمة السلسلة.

وحدة من المياه أعلى، فإن ذلك يحتاج إلى تقييمه دراسة الأدوار الاجتماعية والبيئية والزراعية في البلد، فضلا عن مساهمته في الإمدادات الغذائية الوطنية.

إن المدى الدقيق والآليات التي يمكن للأردن من خلالها أن يكرر المعايير الإسرائيلية لإنتاجية المياه هو خارج نطاق هذا البحث الحالي. غير أنه من الواضح أن تقنيات الري واختيار المحاصيل وتكييف التربة وتربية النباتات وغيرها من التكنولوجيات الزراعية ذات صلة بالموضوع، إلى جانب سبل نقل العلم بشكل مناسب إلى المزارعين، والمشاركة الإيجابية بين المزارعين والهيئات الحكومية والعلماء الزراعيين. مرة أخرى، سيكون من المهم تقييم المكاسب المحتملة مقابل التكاليف. فإذا انتقل الأردن من البرسيم المروي إلى البرسيم البعلي على سبيل المثال، فإن نقل بعض الإنتاج سيكون ضروريا وسيحتاج المزارعون الذين كانوا ينمون أعلافهم تقليديا لشراء المحاصيل البعلية من منتجين آخرين. وفي جميع الحالات، لا بد من إجراء تعديلات مدروسة بعناية تقلل إلى أدنى حد من الاضطرابات الاجتماعية وتحل محل الفرص الاجتماعية والاقتصادية.

4.2 التدخلات في مجال السياسات العامة لتشجيع قطاع زراعي أكثر إنتاجية للمياه

1) زيادة إنتاجية القطاعات

يواجه القطاع الزراعي في كلا البلدين التحدي المتمثل في إتاحة فرص أكثر جاذبية في القطاعات الأخرى. فمن ناحية، يؤكد ذلك الحاجة إلى إصلاح السياسات الاستراتيجية للتشجيع على إقامة قطاع أقل حجما وأكثر فعالية من حيث التكلفة. ومن ناحية أخرى، من المرجح أن يكون بعض الانخفاض في حجم القطاع الزراعي مفيدا. ويتمثل التحدي في إدارة هذا الانكماش الطبيعي بهدف تحقيق قطاع مثالي الحجم يعمل بكفاءة وتنافسية. ومن المرجح أن يتطلب هذا التحول استثمارا في التكنولوجيات والمعدات الجديدة والدعم التقني والمعرفي وبيئة مواتية لإنتاج المحاصيل ذات القيمة الأعلى. وما هي الخطوات المحددة المطلوبة، التي تتجاوز الري بالتنقيط، والتي تستخدم بالفعل بصورة متسقة إلى حد ما بين الاقتصادات الإقليمية، وينبغي أن يستمر البحث في هذا الموضوع. تبين دراسات الحالة وبصورة إيجابية قدرة كبيرة على التكيف من جانب المزارعين، فضلا عن حمل نسبة كبيرة منهم لمؤهلات عليا ذات صلة.

2) المعلومات

إلى جانب التدابير التقنية، هناك إمكانيات قوية لمسارات لنشر المعرفة والمعلومات حول تحسين إنتاجية المياه. وتقدم المعلومات والمشورة التي تزودها دائرة الإرشاد/ وزارة الزراعة للمزارعين الإسرائيليين على نحو فعال وتلقى استقبالا حسنا. وعلى العكس من ذلك، أظهرت بيانات المقابلات شكوك المزارعين الأردنيين تجاه المشورة الحكومية، بما في ذلك موظفي المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي (NCARE) والذي يسلط الضوء على نطاق الاستثمار في تقاسم المعرفة الزراعية التي تقودها الحكومة. وبالإضافة إلى ذلك، سيكون من المفيد وضع المعايير والأهداف الموصى بها لاستخدام المياه والغلة المحصولية في مناطق معينة. وفي الوقت نفسه يبدو أن هناك تقليد اجتماعية للتعلم من المجتمع والجيران، ما قد يثبت طريقة فعالة لتقاسم الممارسات الجيدة على مستوى المجتمع المحلي.

3) الدبلوماسية ونقل المعارف

بنيت هذه الدراسة على مقارنة بين أدلة الفصل وإمكاناته عبر إسرائيل والأردن. وبينت أن إسرائيل تظهر إنتاجية أكبر لكثير من المحاصيل بواسطة نفس المياه مقارنة بجيرانها، ولكن لدى الأردن أيضا ممارسات واعدة للإنتاجية العالية في بعض المناطق. وهناك مجال واسع للتعلم المباشر من حيث الممارسات والتكنولوجيات في الحقل، وفهم أوسع لمختلف الخبرات الإقليمية في مجال تخصيص المياه وإدارتها. وهناك أيضا إمكانات واضحة للمزارعين لتعلم أفضل الممارسات داخل مجتمعاتهم المحلية، بالنظر إلى التباين الكبير في استخدام المياه وحصيلة المحاصيل بين فرادى المزارعين. وسيكون تحديد مثل هذه الممارسات وتعزيز سبل التعلم والنشر آلية قيمة لتعزيز الفصل. علاوة على ذلك فإن إنشاء شبكة وطنية داخلية وتعزيز سبل التحسين الأهلي في إنتاجية المياه سيساعد على بناء القدرات والابتكار في القطاعات الزراعية. وينبغي إيلاء الاعتبار لجدوى الآليات المباشرة وغير المباشرة لتبادل المعارف الدولية، ولا سيما بطرق لا تخلق الاعتماد على أطراف خارجية. كما أن العمل على تحسين فصل المياه من شأنه أن يعزز الجهود الرامية إلى تحقيق أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، ولا سيما تلك المتعلقة بالجوع والنمو الاقتصادي والصناعة والابتكار والإجراءات المناخية وتعزيز المؤسسات.

5. التوصيات المتعلقة بالسياسات من أجل تعزيز الفصل

- **إصلاح الأسعار والعرض:** تشكل مراقبة الأسعار الطريقة الأكثر مباشرة لتحفيز الكفاءة في استخدام المياه. وبسبب الدعم، فإن سعر المياه الزراعية في الأردن منخفض جدا، ما يؤدي إلى ضعف حافز المزارعين لتحسين إنتاجية المياه. وعلى العكس من ذلك، فرضت إسرائيل إصلاحات مرتبطة بالأسعار لإيصال المياه بكلفة أعلى على المستخدمين المحليين والزراعيين والصناعيين. هنالك نهج بديل يتمثل في الحد من توزيع إمدادات المياه الزراعية، إلا أن التحدي الرئيسي في أي من السياسات يؤدي إلى استياء شعبي. يعتبر التصور الشائع في الأردن أن الزراعة تتلقى بالفعل كميات أقل من المياه مما تحتاجه للعمل، وفي الواقع، يبدو أن المزارعين يستخدمون كميات أقل من المياه مما هو محدد حاليا في السياسات. إذ تستهلك الزراعة ما بين 500- 600 مليون متر مكعب/ سنة من مياه المخصصات الزراعية بدلا من المؤشر المستهدف والبالغ 700 مليون متر مكعب/ سنة لخطة المياه لعام 2016.
- **الحوافز المالية:** ينظر صناع السياسات والمراقبين إلى الإعفاءات الضريبية أو القروض المنخفضة التكلفة أو خطط التأمين المصممة خصيصا كآليات محتملة لتحفيز تقنيات توفير المياه في المزارع، مثل حصاد مياه الأمطار والزراعة المائية وشراء معدات الري وتكنولوجيات الري. ويمكن أن ينطبق هذا التحفيز أيضا على استبدال المياه العذبة بمياه الصرف الصحي على محاصيل مناسبة، أو تقسيم استراتيجي للأراضي الزراعية على أساس ملاءمة المحاصيل. وعلى العكس من ذلك، يمكن فرض ضرائب جزائية على المزارعين أو فرض رسوم عليهم على استخدام المياه لزراعة محاصيل غير مناسبة، أو زراعة محاصيل في مناطق غير مناسبة.
- **زيادة العرض:** هناك اعتراف من جانب صناع السياسات والمراقبين، بضرورة الحد من الاستخدام غير المشروع للمياه الجوفية. وبالمثل، ينبغي إيلاء الأولوية للحد من التسرب عن طريق الاستثمار في تطوير وإصلاح البنية التحتية للمياه. وبالإضافة إلى التدابير المخطط لها بالفعل أثار أصحاب الشأن والمصلحة في الزراعة والسياسات إمكانية الاستثمار في تجميع مياه الأمطار كمصدر بديل للمياه.
- **تحسين تنسيق السياسات:** إن العجز الواضح في الأردن هو أن البيئة التنظيمية تعاني من التناقضات، إضاف إلى تداخل الأنظمة القانونية ومسؤوليات الإدارات خاصة فيما يتعلق باستخدام الأراضي. لا بد من الاستعاضة عن ذلك بسياسة شاملة تتعلق بالأمن المائي والغذائي، تفهم فيها المياه على أنها مدخل رئيسي في القطاعات الزراعية والمحلية والصناعية، فضلا عن كونها قضية شاملة في القطاعات الفرعية لاستخدام الأراضي وإنتاج الأغذية والصناعة والتجارة والبيئة. وينبغي أن يكون أساس هذه السياسة تقييما شاملا للأمن الغذائي الوطني، وتقييما لكيفية تأثير إنتاج أو استيراد أنواع معينة من المحاصيل على احتياجات المياه. وتحقيقا لهذه الغاية، ستكون دراسة آثار آثار المحاصيل الزراعية أداة مفيدة لتقييم القيمة النسبية للإنتاج المحلي والواردات من محاصيل معينة. ويتمثل التحدي الرئيسي في تجميع مصالح وأولويات السلطات الحكومية المختلفة، ولا سيما وزارتي المياه والزراعة. فعلى سبيل المثال، تعوق أهداف وزارة الزراعة إعادة توزيع المياه عن طريق معارضة إعادة توزيع المياه من الزراعة إلى استخدامات أخرى. يمكن أخذ دروس مستفادة من إسرائيل هنا؛ إذ أدت الإصلاحات التي بدأت في الثمانينات إلى تمهيد الطريق أمام التعايش بين سلطة المياه والمزارعين.[88] بيد أنه يجب التأكيد على أن القدرة المؤسسية ورصد المياه ومراقبتها في الحالة الإسرائيلية فريدة من نوعها تقريبا على الصعيد العالمي.
- **ممارسات أكثر كفاءة:** يواجه القطاع الزراعي التحدي المتمثل في إتاحة فرص دخل أكثر جاذبية في قطاعات أخرى. فمن ناحية، فإن هذا الوضع يؤكد الحاجة إلى إصلاح السياسات الاستراتيجية للتشجيع على إقامة قطاع أقل حجما وأكثر فعالية من حيث التكلفة. ومن جهة أخرى من المرجح أن يكون بعض الانخفاض في حجم القطاع الزراعي مفيدا. ويتمثل التحدي في إدارة هذا الانكماش الطبيعي بهدف تحقيق قطاع زراعي مثالي الحجم يعمل بطريقة فعالة وتنافسية. ومن المرجح أن يتطلب هذا التحول استثمارا في التكنولوجيات والمعدات الجديدة والدعم التقني والمعارفي وتوفير الدعم التمكيني لإنتاج محاصيل ذات قيمة أعلى. وبذلك يوفر حافزا للاقتصاد الريفي وسبل العيش. وما هي الخطوات المحددة المطلوبة التي تتجاوز الري بالتنقيط والتي تستخدم بالفعل بشكل متسق إلى حد ما في الدول الثلاث، ينبغي أن تكون موضوع مزيد من البحث، بما في ذلك البحث العلمي في إدخال تحسينات على أصناف المحاصيل المحلية والمحاصيل. واقترح أصحاب المصلحة في مجال السياسات إنشاء مصرف للبذور أو كتالوج لدعم إنتاج المحاصيل المنتجة المقاومة للجفاف والمياه، جنبا إلى جنب مع قاعدة معرفية لزراعتهم.

[88] شهدت إسرائيل توترات مؤخرا بين الحكومة والقطاع الزراعي، وخاصة بسبب التغيرات في أسعار المياه الزراعية في كانون الثاني 2017، وتزايد المخاوف بشأن أسعار السلع الأساسية، ما يشير إلى تغير المشهد السياسي للزراعة.

معهد
غرب آسيا وشمال أفريقيا

الجمعية العلمية الملكية، ٧٠ أحمد الطراونة ، عمان، الأردن | هاتف: ٩٦٢٦٥٣٤٤٧٠١+ | info@wanainstitute.org
www.wanainstitute.org