مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (٩) العدد (١١) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (9) No. (1 1)2025

دراسة تحليلية لتطور أنماط الري الحديث واستغلال الأراضي الزراعية في سورية خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢

الدكتور خلدون أحمد الحداد*

(تاريخ الإيداع ٢١/١٠/ ٢٠٢٥ – تاريخ النشر ٢٧/١١/ ٢٠٢٥)

□ ملخّص □

هدف البحث إلى تحليل وتقييم التطور الهيكلي لكفاءة استغلال الأراضي الزراعية المتاحة ورصد التغيرات في مساحة الري الحديث وكفاءة استخدام المياه الناتجة عنها، بالإضافة إلى تحديد التغيرات الكمية والنسبية التي طرأت على هيكل الاعتماد على مصادر الري المختلفة، ورصد التغيرات في مؤشر كثافة الري لتحديد أثرها على زيادة تعرض القطاع الزراعي السوري لمخاطر الجفاف والتقلبات المناخية. لتحقيق هذه الأهداف، اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام بيانات السلاسل الزمنية للمكتب المركزي للإحصاء في سورية، مع الاعتماد على الأدوات الإحصائية الوصفية وحساب مؤشرات الكفاءة ومعدلات النمو السنوية لتفسير الاتجاهات الهيكلية الرئيسة.

أظهرت نتائج البحث أنّ القطاع الزراعي السوري شهد تدهوراً هيكلياً عميقاً خلال الفترة المدروسة، بدأ بانخفاض حاد في الأراضي المزروعة فعلاً بعد عام ٢٠١١ نتيجة فقدان الأمن وتضرر البنية التحتية، مما أدى إلى تراجع كفاءة استغلال الأراضي المتاحة إلى أدنى مستوياتها. كما انكمشت إجمالي المساحة المروية بشكل كبير، حيث فقد القطاع ما يقارب ثلث مساحته المروية الأساسية بسبب انهيار الري عبر الآبار الذي يعتمد على الطاقة، وتدهور مصادر المياه السطحية. على الرغم من أن المياه الجوفية ظلت المصدر المهيمن للري، إلا أن حصتها المطلقة تراجعت، في حين انخفض مؤشر كثافة الري، مؤكداً زيادة تعرض الزراعة السورية لمخاطر الجفاف. وفيما يخص كفاءة استخدام المياه، فقد تعرضت مساحات الري الحديث، التي كانت تشهد نمواً قوياً قبل عام ٢٠١١، لانتكاسة وتدهور غير مسبوق في السنوات الأخيرة، مما أدى إلى فقدان كبير في الكفاءة النسبية المكتسبة وجهود ترشيد المياه.

كلمات مفتاحية: الري الحديث، الأراضي الزراعية، دراسة تحليلية.

* باحث، دكتوراه في الاقتصاد، قسم الإحصاء والبرمجة، اختصاص السكان والتنمية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (٩) العدد (١١) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (9) No. (1 1)2025

An Analytical Study of the Evolution of Modern Irrigation Patterns and Agricultural Land Utilization in Syria During the Period 2002-2022

Dr. Khaldon Ahmad Haddad *

(Received 21/10/2025.Accepted 27/11/2025)

□ABSTRACT □

The research aimed to analyze and assess the structural evolution of the efficiency of available agricultural land utilization, and to monitor changes in the area of modern irrigation and the resulting water use efficiency. Furthermore, it sought to identify the quantitative and relative changes in the structure of reliance on different irrigation sources, and to monitor changes in the irrigation intensity index to determine its impact on the increased vulnerability of the Syrian agricultural sector to the risks of drought and climatic fluctuations. To achieve these objectives, the study adopted the descriptive analytical approach, using time-series data from the Syrian Central Bureau of Statistics, relying on descriptive statistical tools, calculating efficiency indices, and annual growth rates to interpret the main structural trends.

The research findings showed that the Syrian agricultural sector experienced profound structural deterioration during the study period, starting with a sharp decline in the actually cultivated land area after 2011 due to the loss of security and damage to infrastructure, which led to the efficiency of available land utilization dropping to its lowest levels. The total irrigated area also contracted significantly, with the sector losing approximately one-third of its essential irrigated area, primarily due to the collapse of well-based irrigation, which depends on energy, and the deterioration of surface water sources. Although groundwater remained the dominant source of irrigation, its absolute share decreased, while the irrigation intensity index fell, confirming the increased exposure of Syrian agriculture to drought risks. Regarding water use efficiency, modern irrigation areas, which had been growing strongly before 2011, suffered an unprecedented setback and deterioration in recent years, leading to a significant loss of the gained relative efficiency and water rationalization efforts.

Keywords: Modern Irrigation, Agricultural Lands, Analytical Study.

*Researcher, PhD in Economics, Department of Statistics and Programming, Population and Development.

مقدمة:

يُعدّ القطاع الزراعي في سورية ركيزة أساسية للأمن الغذائي والاقتصادي، إذ يساهم تاريخياً بنسبة مهمة في الناتج المحلي الإجمالي ويُشغّل شريحة واسعة من السكان. لطالما اعتُبرت سورية سلة غذاء المنطقة، نظراً لخصوبة أراضيها وتنوع مواردها المائية. ولكن، وعلى مدى العقدين الماضيين، تعرض هذا القطاع الحيوي لضغوط متزايدة نجمت عن تضافر عوامل داخلية وخارجية؛ فمن جهة تضع التغيرات المناخية التي جلبت موجات جفاف متكررة تحديات كبيرة أمام الزراعة البعلية المعتمدة على الأمطار، ومن جهة أخرى أدت التحولات الهيكلية والظروف غير المستقرة إلى تأثيرات مباشرة على البنية التحتية الزراعية والقدرة الإنتاجية الإجمالية.

إنّ تقييم كفاءة استغلال الأراضي الزراعية يمثل معياراً لقياس مدى قدرة هذا القطاع على استخدام إمكانياته المتاحة فعلياً لضمان استمرارية الإنتاج، خاصةً في ظل محدودية الموارد الأرضية وثبات مساحتها القابلة للزراعة. في هذا السياق، يصبح تحليل الفجوة بين الأراضي الصالحة للزراعة وتلك المزروعة فعلاً ضرورياً لفهم التحديات الهيكلية التي تعيق الاستغلال الأمثل لهذه الموارد. وإلى جانب تحدي الأرض يبرز التحدي المائي بوصفه مفتاح استدامة القطاع، إذ تعتمد الزراعة السورية تقليدياً على الري التكميلي كصمام أمان ضد تقلبات المناخ. يتطلب ذلك تحليل دقيق لتطور الأراضي المروية وتغير هيكل الاعتماد على مصادر المياه المختلفة، سواء كانت سطحية (أنهار ومشاريع حكومية) أو جوفية (الآبار). في هذا الإطار، يُنظر إلى التحول نحو أنماط الري الحديث (كالرذاذ والتنقيط) كخطوة استراتيجية لترشيد استخدام المياه وزيادة الكفاءة المائية، ومن الضروري تقييم مدى صمود واستمرارية هذه الجهود في مواجهة الضغوط الهيكلية والتشغيلية التي تعرض لها القطاع خلال الفترة الزمنية المحددة.

بناءً على ما سبق، يصبح من الأهمية إجراء دراسة تحليلية شاملة لتطور كفاءة استغلال الأراضي الزراعية وأنماط الري الحديث في سورية، بهدف تشخيص الأبعاد الكمية والنوعية لهذه التغيرات، وتحديد آثارها على استدامة القطاع الزراعي.

الدراسات السابقة:

١- دراسة صيلين (٢٠١٨) بعنوان: الآثار الاقتصادية لاستخدام شبكات الري الحديث في الزراعة السورية.

هدفت الدراسة إلى قياس وتحليل الآثار الاقتصادية للتحول نحو أنماط الري الحديث في سورية، وذلك من خلال تقييم أثر هذا التحول على المؤشرات الحيوية، وأبرزها: الميزان المائي، الرقعة المزروعة، والإنتاج الكلي والإنتاجية للمحاصيل كثيفة الاستهلاك للمياه، بالإضافة إلى تقديم رؤية شاملة لأهمية هذا التحول في تعظيم الكفاءة الاقتصادية لاستخدامات المياه في القطاع الزراعي، والحد من الفجوة المائية، وزيادة الإنتاج. اعتمد البحث على التحليل الإحصائي الوصفي (حساب المتوسطات والنسب) والتحليل الإحصائي الكمي (تقدير المؤشرات الاقتصادية). ارتكزت الدراسة بصفة أساسية على البيانات الثانوية المتاحة من مصادر حكومية رسمية وموثوقة، تشمل: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، المكتب المركزي للإحصاء، ومركز السياسات الزراعية، بالإضافة إلى البحوث والدراسات الأكاديمية ذات الصلة. أسفرت نتائج البحث عن تأكيد الأهمية الحيوية للتحول نحو الري الحديث كاستراتيجية وطنية، حيث يوفر هذا التحول وفراً مائياً كبيراً يمكن أن يساهم في سد العجز في الميزان المائي السوري. علاوة على ذلك، يُظهر التحليل أن اعتماد طرق الري الحديثة

(الرش والتنقيط) يمكن أن يحقق زيادة ملموسة في الرقعة الزراعية والإنتاج الكلي والإنتاجية الهكتارية للمحاصيل كثيفة الاستهلاك للمياه، مما يدعم بشكل كبير جهود سد الفجوة الغذائية وتحقيق الاكتفاء الذاتي.

٢- دراسة مخلوف وآخرون (٢٠٢١) بعنوان: مدى تبني تقنيات نظم الري الحديثة بمنطقتي القبيبة والعامرة بمدينة سرت.

هدفت الدراسة لمعرفة تبني المزارعين لتقنيات الري الحديثة في مدينة سرت وأنماط النشاط الزراعي خلال مسح ميداني لمنطقتي القبيبة والعامرة، اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي، وجمعت البيانات باستخدام استبيان شمل بعض المعلومات المهمة عن المزارع والتركيبة المحصولية ونظام الري المستخدم في المزرعة، توصل البحث إلى مجموعة من النتائج أهمها: تباينت طرق الري المستخدمة بين نظم الري السطحي ونظم الري الحديثة، حيث كانت مقاييس التبني لتقنيات الري الحديثة عالية في العامرة مقارنة بالقبيبة، وكان معدل ودرجة وكثافة التبني ٨٥%، ٨٥%، ٧٢,٢٥% على التوالي في العامرة، بينما كانت في القبيبة ٣٥%، ٣٥، ١٢,٢٥%.

٣- دراسة بكاري وكدودة (٢٠٢٣) بعنوان: أساليب الري الحديثة ودورها في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة تحليل الواقع الجزائري.

هدفت الدراسة إلى تقييم واقع استخدام أساليب الري الحديثة في الجزائر ودورها المحوري في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة، وسعت الدراسة تحديداً إلى تحليل مدى قدرة الجزائر على تبني وتعميم هذه الأساليب الحديثة كسبيل لضمان استدامة قطاعها الزراعي. وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم وصف وتحليل مختلف تقنيات الري الحديث المعتمدة عالمياً، والتعرف على مفهوم وخصائص وأهداف التنمية الزراعية المستدامة، ومن ثم قياس مدى مساهمة هذه الأساليب في تحقيق الاستدامة في السياق الجزائري. أشارت النتائج إلى أن المشكلة الحقيقية في الزراعة الجزائرية تكمن في هيمنة طرق الري التقليدية ذات الكفاءة المنخفضة، مؤكدة أن أساليب الري الحديثة (مثل الرش والتنقيط) تُعد أكثر كفاءة وتوفر كميات كبيرة من المياه. كما خلصت الدراسة إلى أنّ الجزائر دولة قادرة تماماً على تبني وتعميم هذه الأساليب بسهولة لما تمتلكه من إمكانيات ضخمة، بما في ذلك إمكانية استغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في مجال الري لدعم التنمية الزراعية المستدامة المنشودة.

٤- دراسة محمود (٢٠٢٤) بعنوان: الآثار الاقتصادية لاستخدام تقنيات الري الحديثة في محافظة ديالي.

استهدفت الدراسة قياس وتحليل الآثار والمردود الاقتصادي المترتب على استخدام تقنيات الري الحديثة في محافظة ديالى، التي تعاني من تذبذب كبير في إيرادها المائي واعتمادها على نظام الري السطحي التقليدي الذي يهدر جزءاً كبيراً من المياه. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي والتحليلي لقياس كفاءة الري. توصلت النتائج إلى أن القطاع الزراعي يستغل الجزء الأكبر من الموارد المائية، وأن التحول إلى تقنيات الري الحديث (الرش والتنقيط) يوفر كمية كبيرة من المياه بكفاءة عالية جداً، هذا الوفر المائي الكبير يمكن استغلاله في زيادة مساحة الرقعة الزراعية المروية، مما يحقق زيادة ملحوظة في الإنتاجية الزراعية والإنتاج الكلي للمحاصيل، فضلاً عن تحقيقه مردوداً اقتصادياً إيجابياً بخفض تكاليف الإنتاج.

٥- دراسة (Askaraliev, etal, 2024) بعنوان:

Development of modern irrigation systems for improving efficiency, reducing water consumption and increasing yields.

تطوير نظم الري الحديثة لتحسين الكفاءة، وخفض استهلاك المياه، وزيادة الغلة.

تتناول هذه الدراسة، بأسلوب تحليلي مفصل، تقييم نظم الري الحديثة (التنقيط، الآلي القائم على إنترنت الأشياء، والطائرات بدون طيار) بهدف تحسين كفاءة استخدام المياه وخفض الاستهلاك وزيادة الغلة، مع تحليل جوانبها البيئية والاقتصادية. وقد اعتمدت منهجية تحليلية كمية عبر استخدام نماذج رياضية لتقييم كفاءة هذه التقنيات. وأكدت النتائج أن تبني الري الحديث يحقق توفيراً في المياه يصل إلى ٥٠% وزيادة في الغلة تصل إلى ٣٠%، بالإضافة إلى تعزيز الاستدامة المائية عبر إعادة تدوير المياه، مما يثبت جدواها الاقتصادية رغم التكلفة الأولية.

٦- دراسة (Godase, etal, 2025) بعنوان:

A Holistic Review of Automatic Drip Irrigation Systems: Foundations and Emerging Trends.

مراجعة شاملة لأنظمة الري بالتنقيط الأوتوماتيكي: الأسس والاتجاهات الناشئة.

استهدفت الدراسة مراجعة شاملة لنظم الري بالتنقيط الأوتوماتيكية، بهدف تحليل مكوناتها ومزاياها وتحدياتها واستكشاف دمج تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي (AI) لتعزيز كفاءة استخدام المياه في الزراعة. وقد اعتمدت منهجية المراجعة التحليلية الشاملة، مدعومة بدراسات حالة من مناطق جافة. وأكدت النتائج أن هذه النظم تحقق كفاءة فائقة، حيث يمكنها توفير ما يصل إلى ٤٠% من المياه وتحسين الغلة، لكنها تواجه تحديات كبيرة مثل التكاليف الأولية المرتفعة والحواجز المعلوماتية، مما يتطلب دعماً حكومياً للتبني الواسع وتحقيق إدارة مائية مستدامة.

تعقيب على الدراسات السابقة:

تتفق الدراسات الحالية مع الدراسات السابقة في تأكيد الأهمية الاقتصادية والبيئية لتبني الري الحديث كاستراتيجية لرفع كفاءة المياه وزيادة الإنتاجية في المناطق الجافة (كما في دراسات صيلين، محمود، Askaraliev). لكن، بينما تركز الدراسات الأخرى بشكل رئيس على الآثار الإيجابية لتبني الري الحديث أو تقييم مدى التبني محلياً كدراسة مخلوف، فإنّ الدراسة الحالية تحلل التطور الهيكلي السلبي للقطاع الزراعي ككل في سورية، رابطة تدهور كفاءة استغلال الأراضي والانهيار في مساحات الري الحديث معاً بالعوامل غير المناخية كالظروف الأمنية ونقص الطاقة وتضرر البنية التحتية بعد عام ٢٠١١.

مشكلة البحث:

تمثل مشكلة البحث في التدهور الهيكلي لكفاءة استغلال الموارد الزراعية والمائية في سورية خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢؛ فعلى الرغم من ثبات الإمكانيات في مساحة الأراضي، يتمثل التحدي الأساسي في اتساع الفجوة بين الأراضي القابلة للزراعة وتلك المزروعة فعلاً، مما يطرح تساؤلاً حول تحوّل تراجع الكفاءة من تقلب موسمي إلى تدهور هيكلي مستدام، يتفاقم هذا التحدي مع الانهيار الكمّي والنوعي في قطاع الري؛ حيث شهدت المساحات المروية الإجمالية انحداراً حاداً مدفوعاً بتضرر المصادر الهيكلية للري (الآبار والمشاريع الحكومية) ونقص الطاقة اللازمة للتشغيل، والأخطر هو التراجع الحاد في جهود ترشيد المياه والمتمثل في انكماش أنماط الري الحديث (الرذاذ والتنقيط). بناءً عليه، تتحدد مشكلة البحث في التساؤل الرئيس الآتي:

ما واقع التغيرات التي طرأت على استغلال الأراضي الزراعية وتطور أنماط الري الحديث في سورية خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢؟

أهمية البحث:

الأهمية النظرية: تتمثل الأهمية النظرية للبحث من كونه يقدم تحليلاً اقتصادياً كمياً وهيكلياً لتطور كفاءة استغلال الموارد الزراعية (الأرض والمياه) في سياق الأزمات الممتدة والبيئات غير المستقرة، يساهم البحث في سد الفجوة المعرفية في الأدبيات المتعلقة بديناميكيات القطاع الزراعي، وذلك بالاعتماد على مؤشرات واضحة (كفاءة الاستغلال، كثافة الري، انتشار الري الحديث). بما يُثري المعرفة حول مرونة واعتمادية مصادر الري المختلفة في مواجهة الضغوط لدعم جهود التنمية المستدامة وتقنيات ترشيد المياه.

الأهمية العملية: تتمثل الأهمية العملية للبحث في توفير معلومات لصانعي السياسات والمنظمات الدولية العاملة في مجالات الإغاثة والتنمية الزراعية والأمن الغذائي في سورية بما يساعد في تحديد الأولويات الجغرافية والقطاعية للتدخلات، خاصةً في المناطق المتضررة من تدهور كفاءة استغلال الأراضي، بالإضافة إلى تقديم مقترحات عملية تهدف إلى إعادة تأهيل البنية التحتية للري، بما في ذلك دعم حلول الطاقة البديلة (الشمسية) لضمان استمرارية الري وتقليل التكاليف التشغيلية.

أهداف البحث:

١- تحليل وتقييم التطور الهيكلي لكفاءة استغلال الأراضي الزراعية المتاحة في سورية خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢.

٢- رصد التغيرات في مساحة الأراضي المروية بالري الحديث (الري بالرذاذ، الري بالتنقيط) وتقييم كفاءة استخدام المياه الناتجة عن هذه التغيرات.

٣- تحديد التغيرات الكمية والنسبية التي طرأت على هيكل الاعتماد على مصادر الري المختلفة (أنهار وينابيع، آبار، سدود) في الفترة المدروسة.

٤- رصد التغيرات في مؤشر كثافة الري بعد عام ٢٠١١، وتحديد أثر هذه التغيرات على تعرض القطاع الزراعي السوري لمخاطر الجفاف والتقلبات المناخية.

٥- تقديم توصيات ومقترحات استراتيجية لدعم كفاءة استغلال الموارد الزراعية والمائية وتعزيز مرونة القطاع في مواجهة التحديات الهيكلية.

فرضيات البحث:

١- أدت التحديات الهيكلية التي واجهت القطاع الزراعي السوري بعد عام ٢٠١١ إلى تدهور دائم في كفاءة استغلال الأراضي الزراعية المتاحة، وانتقال تحدي الأمن الغذائي من كونه تحدياً إنتاجياً إلى تحدي إداري للموارد.

٢- أدى تدهور البنية التحتية للطاقة بعد عام ٢٠١٣ إلى انكماش مساحة الأراضي المروية بالري الحديث، مما تسبب في فقدان كبير في كفاءة استخدام المياه المتحققة قبل ٢٠١٣.

٣- أدت الصعوبات الاقتصادية والتشغيلية في العقد الأخير إلى تقليل الاعتماد المطلق على المياه الجوفية (الآبار)، مما أدى إلى تحول نسبي في هيكل الري لصالح المشاريع الحكومية، دون أن يعني ذلك زيادة حقيقية في كفاءة أو حجم الأراضي المروية.

٤- تراجع مؤشر كثافة الري بشكل ملحوظ بعد عام ٢٠١١ أدى إلى زيادة تعرض القطاع الزراعي السوري لمخاطر الجفاف والتقلبات المناخية، حيث فقدت الأراضي المزروعة مصدر استقرارها الأساسي.

منهجية البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، حيث يرتكز هذا المنهج على الوصف الدقيق لتطور المتغيرات الرئيسة لقطاع المياه واستغلال الأراضي الزراعية في سورية خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢، من خلال سلسلة زمنية مصدرها المجموعات الإحصائية الصادرة عن الموقع الرسمي للمكتب المركزي للإحصاء في سورية، حيث تمّ الاعتماد على الأدوات الإحصائية الوصفية لتحليل البيانات، بما في ذلك حساب مؤشرات الكفاءة (مثل مؤشر كفاءة استغلال الأراضي ومؤشر انتشار الري الحديث)، وحساب معدلات النمو السنوية لتحديد نقاط التحول والاتجاهات الهيكلية الرئيسة في القطاع، بالإضافة إلى تحليل الحصص النسبية لمصادر الري لتفسير التغيرات في بنية الاعتماد على الموارد المائية.

الإطار النظري للبحث:

في ظل التحديات المتصاعدة لندرة المياه وتأثيرات تغير المناخ والنمو السكاني العالمي، لم يعد الاعتماد على أساليب الري التقليدية التي تتسم بانخفاض الكفاءة وارتفاع نسبة الهدر خياراً مستداماً للقطاع الزراعي. لذا، تُعدّ تقانات الري الحديثة من الأساليب والوسائل المستنبطة في الإرواء، والتي وُلدت استجابة لهذه الضرورات الملحة. يكمن هدفها الجوهري في استغلال الموارد المائية المتاحة للاستغلال الأمثل، ورفع كفاءة استخدام كل قطرة ماء إلى أقصى حد ممكن عبر نظم دقيقة ومؤتمتة، وينعكس هذا التحول التكنولوجي إيجاباً على شقين رئيسيين: أولاً، يتيح الاستخدام الكفء للمياه إمكانية استغلال أكبر مساحة ممكنة من الأراضي الزراعية لم تكن قابلة للري سابقاً، مما يدعم التوسع الأفقي للزراعة. ثانياً، يضمن توفير الظروف المثلى لنمو المحاصيل، بما في ذلك التحكم الدقيق في المغذيات، مما يؤدي إلى زيادة كبيرة ومستدامة في الإنتاجية، وهو ما يمثل التوسع الرأسي في العائد الزراعي. ولهذا، أصبح تبني هذه التقانات، التي تدمج التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي مع علوم المياه، ضرورة اقتصادية وبيئية ملحة لضمان الأمن الغذائي العالمي، ومن تقانات الري الحديثة:

تُعدّ تقانات الري الحديثة من الأساليب والوسائل المستنبطة والحديثة في الإرواء الزراعي، بهدف استغلال الموارد المائية المتاحة للاستغلال الأمثل، بما ينعكس إيجاباً على استغلال أكبر مساحة ممكنة من الأراضي الزراعية وزيادة الإنتاجية، وتتمثل تقانات الري الحديثة بما يأتي:

أولاً: الري بالرش: يُعرّف الري بالرش بأنه: طريقة الري التي يتم فيها إضافة المياه إلى الحقل أو النباتات على هيئة رذاذ أو قطرات ماء شبيه بقطرات المطر، ولذا يعتبر الري بالرش هو نظام محاكاة الري للمطر مع القدرة في التحكم في وقته وكمية الماء المضاف، ويتكون هذا الرذاذ نتيجة لمرور المياه تحت الضغط من خلال فتحات أو فوهات صغيرة مختلفة الأحجام من الرشاشات، ويتراوح ضغوط تشغيل الرشاشات من (٢-٥) بار، وتصريفاتها من (٥-٦٠) لتر/ثانية (الغباري، ٢٠١٣، ص٥٠٣).

يمتاز الري بالرش بمجموعة من المميزات التي فضلته على بقية طرق الري الأخرى (كلير ورون، ٢٠١٤، ص١٩):

١- ري الأراضي ذات النفاذية العالية.

٢- ري الأراضي ذات التضاريس الوعرة دون الحاجة إلى إجراء عملية التسوية كما في الري السطحي.

٣- ري التراب ذات القوام المختلف بنفس الحقل طالما كان معدل إعطاء أقل من معدل التسريب الأدنى لهذه الترب.

٤- ري الأراضي الضحلة القطاع دون الحاجة إلى الحد من خصوبتها في حالة إزالة الطبقات السطحية منها عند التسوية.

٥- تتطلب معظم نظم الري بالرش القليل جداً من العمالة وذلك لأنها سهلة الإدارة وتعمل بالتشغيل الميكانيكي والآلي.

٦- يمكن من خلالها التحكم في كميات المياه المضافة لسد الاحتياجات المائية للنباتات دون العمل على رفع مستوى المياه الجوفية، وهذا ما لا يمكن تحقيقه في الري السطحي.

٧- تحقيق نسبة عالية من الإنبات وانتظام مواعيد نضح المحصول، وذلك نتيجة لإعطاء رية خفيفة بالرش عقب زراعة البذور مع تجانس توزيع الرطوبة.

٨- يستخدم الرش كوسيلة لتوزيع الأسمدة والمخصبات والحماية من الصقيع.

٩- الحد من الانجراف السطحي للتربة.

١٠- إمكانية استغلال الكميات المائية الصغيرة بكفاءة عالية.

١١- تقليص ضائعات المياه بشكل كبير إذا ما قورنت بطرائق الري السطحي التقليدية، حيث تصل كفاءة نقل المياه بطريقة الري بالرش إلى ١٠٠% بسبب نقلها بواسطة الأنابيب، في حين تصل ضائعات نقل المياه بطرائق الري السطحي إلى اكثر من ٤٠% لأنّ عملية نقله عادة ما يتم من خلال قنوات مفتوحة قد تكون ترابية أو مبطنة، وفي كلتا الحالتين يحدث فقد الماء إما بالتبخر والنضح من جدران القنوات أو الطفح من أكتافها خلال نقله من المصدر إلى الحقل، ويضاف إلى هذه المفقودات ما تمتصه النباتات التي تنمو في هذه القنوات كالحلفاء والقصب والطحالب وما تسببه من مشاكل في إعاقة حركة المياه والكلفة الإضافية اللازمة لمكافحة هذه النباتات وتنظيف القنوات (الحديثي، ٢٠١٠، ص٩٥).

على الرغم من فوائد الري بالرش، إلا أنّ هناك عدة مساوئ وتحديات رئيسية مرتبطة باستخدامه:

١- زيادة مخاطر الأمراض الفطرية: ابتلال الأجزاء الهوائية للنبات (الأوراق والسيقان) بالماء المتطاير من الرشاشات قد يزيد من احتمالية الإصابة ببعض الأمراض الفطرية، وقد يساهم في انتقال العدوى من الأجزاء المصابة إلى الأجزاء السليمة من النبات.

٢- تراكم الأملاح وتسمم الأوراق: جفاف الماء المتراكم على سطوح الأوراق قد يؤدي إلى تركيز أملاح مياه الري عليها. إذا كانت مياه الري ذات ملوحة مرتفعة، فإن امتصاص هذه الأملاح عبر الأوراق قد يسبب أضرارًا للنبات (تسمم أو حروق).

٣- توقف النظام بالكامل: يؤدي أي عطل في المضخة الرئيسية أو خطوط الأنابيب إلى انقطاع كلي للمياه عن كامل الحقل أو جزء كبير منه، مما يتطلب استجابة سريعة لتجنب خسارة المحصول.

٤- ارتفاع التكاليف الأولية: تكون الكلفة الأولية لإنشاء النظام (شراء المضخات، تمديد الأنابيب الرئيسية والفرعية، وتجهيز الرشاشات) أعلى مقارنة بتكاليف طرق الري التقليدية الأخرى.

٥- الحاجة لكوادر فنية متخصصة: يتطلب تشغيل وصيانة معدات الري بالرش كادراً فنياً ذا خبرة وكفاءة عالية في مجال الآلات والمعدات الهيدروليكية والإلكترونية.

٦- عدم تجانس التوزيع بفعل الرياح: يكون توزيع الرذاذ غير متجانس (غير موحد) عند هبوب رياح شديدة، مما يؤدي إلى تباين في كمية المياه التي تصل إلى النباتات. لذلك، يجب اختيار وقت مناسب للتشغيل لتفادي فترات الرياح القوية (توفيق وفيصل، ٢٠٢١، ص٤٣).

ثانياً: الري بالتنقيط: تعتمد فكرة الري بالتنقيط على تزويد النبات بالمياه على هيئة قطرات مستمرة من خلال منظمات (مُنقّطات) توضع مباشرة في المنطقة التي تنمو فيها الجذور، الهدف هو الحفاظ على رطوبة التربة بمعدل يضاهي معدل استهلاك النبات، مما يكفل بقاء المخزون المائي في منطقة الجذور عند الحد المناسب في جميع الأوقات، هذا يقلل من إجهاد النبات الناتج عن التعرض للتقلبات الكبيرة في الرطوبة الأرضية، وينعكس إيجاباً على نمو النبات ووفرة المحصول. وقد استخدمت هذه الطريقة في دول عديدة منذ أواخر الستينيات وحققت إنتاجية عالية. ويُعد الري بالتنقيط من تقنيات الري الحديثة، وتتكون منظومته من شبكة أنابيب رئيسة وتحت رئيسة وفرعية تتصل بها المُنقّطات ذات التصاريف المحدودة. تنتشر المياه الخارجة من المُنقّطات أفقياً ورأسياً بفعل قوى الخاصية الشعرية والجذب الأرضي، متخذة شكلاً مستديراً، وتتوقف المساحة المبتلة على معدل التصريف وخصائص التربة ورطوبتها ونفاذيتها. تتميز كميات المياه المضافة بهذه الطريقة بأنها أقل بكثير مقارنة بالطرق الأخرى، حيث يتم ترطيب جزء محدد من الحقل فقط. تسهم هذه الطريقة في تخفيف تركيز الأملاح في المنطقة الجذرية، ويمكن استخدامها حتى مع المياه ذات النوعية الرديئة نسبياً، كما يمكن استغلال النظام لإضافة الأسمدة والمبيدات مع مياه الري (غيمان وبلال، ٢٠٢٤، ص٧٣).

من محاسن نظام الري بالتنقيط ما يأتي (خلف، ٢٠١٤، ص١٧٥-١٧٦):

١- الاقتصاد في مياه الري ورفع الكفاءة: تصل كفاءة الري بالتنقيط إلى ما بين (٨٥-٩٨%)، متجاوزة طرق الري الأخرى بفضل تلافي الفقد الناتج عن التسرب العميق والسيح والتبخر السطحي.

٢- زيادة إنتاجية المحصول: المحافظة على درجة ثابتة من الرطوبة (عادةً بين ٨٠-١٠٠% من السعة الحقلية) تؤدي إلى زيادة ملحوظة في المحصول قد تتراوح بين (١٥-٥٠%).

٣- ترشيد استخدام المدخلات: إمكانية إضافة الأسمدة والمبيدات مع مياه الري تضمن توزيعها المتجانس والفعّال، مع توفير يصل إلى (٣٠-٥٠%) من كميات الأسمدة.

٤- المرونة في استخدام الأراضي والمياه:

أ- يُستخدم بنجاح في الأراضي ذات الانحدارات غير المنتظمة دون الحاجة إلى تسوية مكلفة.

ب- مناسب للترب ذات النفاذية العالية حيث تقل إمكانية استخدام الري السطحي.

ج- يفيد في الأراضي التي تروى بمياه مرتفعة الملوحة، حيث تدفع الأملاح غير المرغوب فيها إلى المحيط الخارجي للبقعة الرطبة، كما أن قلة التبخر السطحي تقلل من زيادة الملوحة في منطقة الجذور.

٥- تقليل المشكلات الزراعية: تقليل سطح التربة المبتل يقلل من المشكلات الناجمة عن نمو الأعشاب الضارة وانتشار الأمراض الفطرية والحشرية، ويحد من ظاهرة التصلب السطحي.

٦- توفير الجهد والتشغيل: الحاجة إلى أيدٍ عاملة قليلة لعمليات الري والتحكم السهل في عمليات التجهيز.

٧- المحافظة على البيئة الزراعية: لا يسبب تعرية للتربة، ويقلل من مشاكل ارتفاع مناسيب المياه الأرضية وتغدق التربة، كما يقلص حجم المنشآت المائية في الحقل، مما يرفع كفاءة استغلال الأرض.

٨- مناسب للزراعة المحمية ويمكن استعماله تحت ظروف مناخية مختلفة.

ومن مساوئ نظام الري بالتنقيط ما يأتي (الكرعان، ٢٠٢٣، ص٦٩):

١- الكلفة الابتدائية العالية: الكلفة الأولية لإنشاء منظومة الري بالتنقيط تكون مرتفعة نسبياً.

٢- الصيانة والتشغيل المستمر: يتطلب النظام أعمال تشغيل وصيانة مستمرة، مما يستدعي قدرًا كبيرًا من الخبرة والتدريب والكفاءة الفنية.

٣- انسداد المُنقّطات: المُنقّطات عرضة للانسداد نتيجة الترسبات العضوية والمعدنية والكيميائية (حيث تشير الدراسات إلى أن ٣٢% من الانسدادات تعود لأسباب بيولوجية، ٣١% لأسباب فيزيائية، و٢٢% لأسباب كيميائية).

٤- تحديد منطقة نمو الجذور: قد يتحدد نمو الجذور وتزداد كثافتها في منطقة الابتلال فقط، مما قد يؤدي في بعض الحالات إلى ضعف النمو أو التقزم وجعل النبات أكثر عرضة للاضطجاع عند هبوب الرياح القوية.

٥- تلف وتكسر الأنابيب: تتعرض الأنابيب والمُنقّطات للتلف والتكسر، خاصة عند استخدام مواد أولية رديئة أو نتيجة عبث القوارض في الحقل.

٦- مشكلة تراكم الأملاح: يؤدي تجمع الأملاح المتراكمة على مسافة قريبة من المُنقّطات إلى انتقالها المفاجئ إلى المنطقة الجذرية بفعل الأمطار، مما قد يتطلب غسل الأملاح بشكل دوري باستعمال طرق ري أخرى.

٧- الحاجة لمصادر الطاقة: يتطلب النظام توفير مصادر طاقة مناسبة لتشغيل المضخات.

٨- أضرار الرياح: في المناطق شديدة الرياح، قد تسبب حركة حبيبات التربة على السطح الجاف بين المُنقّطات أضرارًا ميكانيكية للمحاصيل.

النتائج والمناقشة:

تناولت هذه الفقرة تقييم كفاءة استغلال الأراضي الزراعية وذلك من خلال حساب التغير في مساحة الأراضي القابلة للزراعة والأراضي المزروعة فعلاً، ومن ثمّ حساب مؤشر كفاءة استغلال الأراضي الزراعية المتاحة؛ كما تمّ حساب التغير في مساحة الأراضي الزراعية المروية حسب مصدر الري سواء أكان (أنهار وينابيع وأخرى، آبار، مشاريع حكومية سدود وأخرى)، وتقييم الدور النسبي لكل مصدر من مصادر الري الآنفة الذكر، وحساب مؤشر كثافة الري، وأخيراً تمّ تقييم التحول إلى أنماط الري الحديث، وذلك من خلال حساب التغير في مساحة كلاً من الأراضي المروية بالرذاذ والمروية بالتنقيط، ومن ثمّ حساب مؤشر انتشار الري الحديث، وذلك خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢:

أولاً: تقييم كفاءة استغلال الأراضي الزراعية خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢:

الجدول (١) تطور الأراضي الزراعية والمزروعة فعلاً خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢١ (ألف هكتار)

العام	الأراضي القابلة للزراعة		الأراضي المزروعة فعلاً	
	المساحة	نسبة التغير السنوي %	المساحة	نسبة التغير السنوي %
٢٠٠٢	٥٩١١	–	٤٥٩١	–
٢٠٠٣	٥٨٦٣	-0.81	٤٦٦١	1.52
٢٠٠٤	٥٩١٠	0.80	٤٧٢٩	1.46
٢٠٠٥	٥٩٣٣	0.39	٤٨٧٣	3.05
٢٠٠٦	٥٩٥٠	0.29	٤٧٤٢	-2.69
٢٠٠٧	6039	1.50	4719	-0.49
٢٠٠٨	6022	-0.28	4610	-2.31

٢٠٠٩	٦٠١٢	-0.17	٤٣٣٩	-5.88
٢٠١٠	6045	0.55	4794	10.49
٢٠١١	6068	0.38	4579	-4.48
٢٠١٢	6079	0.18	4494	-1.86
٢٠١٣	6083	0.07	4210	-6.32
٢٠١٤	٦٠٨١	-0.03	٣٩٣٤	-6.56
٢٠١٥	٦٠٨١	0.00	٣٩٠٧	-0.69
٢٠١٦	٦٠٨٣	0.03	٤٠٤٠	3.40
٢٠١٧	6083	0.00	4176	3.37
٢٠١٨	6079	-0.07	4188	0.29
٢٠١٩	6070	-0.15	4269	1.93
٢٠٢٠	6071	0.02	4285	0.37
٢٠٢١	6102	0.51	4364	1.84
٢٠٢٢	6097	-0.08	3760	-13.84

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المجموعات الإحصائية للفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢.

تُظهر بيانات الجدول (١) أنّ مساحة الأراضي القابلة للزراعة في سورية اتسمت بالاستقرار النسبي على المدى الطويل، حيث زادت من حوالي ٥,٩١١ ألف هكتار في عام ٢٠٠٢ لتصل إلى ذروتها عند ٦,١٠٢ ألف هكتار في ٢٠٢١. وكانت نسبة التغير السنوي في أغلب السنوات تتراوح بين ارتفاع طفيف وانخفاض بسيط (أقل من ١%)، مما يعكس طبيعة الموارد الثابتة التي لا تتغير إلا بقرارات كبرى للاستصلاح أو بالتدهور البيئي. ومن الملاحظ أنّ الزيادات الطفيفة بين ٢٠٠٧ و٢٠١٣ (بمتوسط ٦,٠٠٠ هكتار تقريباً) تعكس على الأرجح مشاريع استصلاح أراضي محدودة، بينما يشير الاستقرار التام تقريباً في الفترة ما بعد ٢٠١٤ إلى توقف أو تباطؤ في مشاريع الاستصلاح الكبرى نتيجة للظروف السائدة، مع بقاء إجمالي الإمكانيات الزراعية عند مستوى يقارب الستة ملايين هكتار.

وفيما يتعلق بمساحة الأراضي المزروعة فعلاً والتي تعكس حالة الاستغلال الفعلي للأرض، وهو المتغير الأكثر تقلباً وحساسية للعوامل المناخية والاقتصادية والأمنية، حيث شهدت هذه المساحة ارتفاعاً تدريجياً من ٤,٥٩١ ألف هكتار في ٢٠٠٢ وصولاً إلى ذروة ما قبل عام ٢٠١١ في ٢٠٠٥ (٤,٨٧٣ ألف هكتار)، ثمّ تراجعت بشكل ملحوظ في أعوام الجفاف (٢٠٠٨-٢٠٠٩).

مع بداية عام ٢٠١١، دخل هذا المؤشر في مرحلة انحدار مستمر؛ حيث انخفضت المساحة من ٤,٥٧٩ ألف هكتار في ٢٠١١ لتصل إلى أدنى مستوياتها المسجلة في الفترة ٢٠١٤-٢٠١٥ (حوالي ٣,٩٠٠ ألف هكتار)، مسجلة معدلات تغير سنوية سلبية حادة بلغت ذروتها في ٢٠١٤ (-٦,٥٦%) و٢٠١٣ (-٦,٣٢%)، مما يشير إلى خروج مساحات واسعة من الإنتاج نتيجة تدهور الأمن الزراعي والبنية التحتية، ورغم التعافي الطفيف في الأعوام اللاحقة (٢٠١٦-٢٠٢١)، عاد المؤشر ليسجل انخفاضاً حاداً وغير مسبوق تقريباً بنسبة -١٣,٨٤% في عام ٢٠٢٢، مما قد يعكس تضافر عوامل الجفاف ونقص المدخلات الزراعية وارتفاع التكاليف.

وبحساب مؤشر كفاءة استغلال الأراضي الزراعية المتاحة نجد:

الجدول (٢) مؤشر كفاءة استغلال الأراضي الزراعية المتاحة خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢١ (ألف هكتار)

العام	مساحة الأراضي القابلة للزراعة	مساحة الأراضي المزروعة فعلاً	مؤشر كفاءة استغلال الأراضي الزراعية %
٢٠٠٢	٥٩١١	٤٥٩١	77.7
٢٠٠٣	٥٨٦٣	٤٦٦١	79.5
٢٠٠٤	٥٩١٠	٤٧٢٩	80.0
٢٠٠٥	٥٩٣٣	٤٨٧٣	82.1
٢٠٠٦	٥٩٥٠	٤٧٤٢	79.7
٢٠٠٧	6039	4719	78.1
٢٠٠٨	6022	4610	76.6
٢٠٠٩	٦٠١٢	٤٣٣٩	72.2
٢٠١٠	6045	4794	79.3
٢٠١١	6068	4579	75.5
٢٠١٢	6079	4494	73.9
٢٠١٣	6083	4210	69.2
٢٠١٤	٦٠٨١	٣٩٣٤	64.7
٢٠١٥	٦٠٨١	٣٩٠٧	64.2
٢٠١٦	٦٠٨٣	٤٠٤٠	66.4
٢٠١٧	6083	4176	68.7
٢٠١٨	6079	4188	68.9
٢٠١٩	6070	4269	70.3
٢٠٢٠	6071	4285	70.6
٢٠٢١	6102	4364	71.5
٢٠٢٢	6097	3760	61.7

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (١).

يبين الجدول (٢) تطور مؤشر كفاءة استغلال الأراضي الزراعية المتاحة في سورية خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢، حيث يعكس هذا المؤشر مدى فعالية القطاع الزراعي في استخدام إمكانياته المتاحة، ويمكن تفسير هذا المؤشر من خلال ثلاثة مراحل هي:

١- مرحلة الكفاءة المرتفعة والاستقرار (٢٠٠٢-٢٠١٠): تميزت الفترة (٢٠٠٢-٢٠١٠) بارتفاع نسبي في كفاءة استغلال الأراضي، حيث تراوح المؤشر بين ٧٦,٦% و٨٢,١%. سُجلت أعلى كفاءة في عام ٢٠٠٥، حيث بلغت ٨٢,١%، مما يعني أن أكثر من أربعة أخماس الأراضي الصالحة للزراعة كانت تستخدم فعلياً في الإنتاج. لوحظ انخفاض في المؤشر في أعوام مثل ٢٠٠٨ و٢٠٠٩ (وصل إلى ٧٢,٢%)، وهذا الانخفاض يُفسر

[١] - تمّ حساب مؤشر كفاءة استغلال الأراضي الزراعية وفق العلاقة (مساحة الأراضي المزروعة فعلاً ÷ مساحة الأراضي القابلة للزراعة) × ١٠٠

عادةً بظروف الجفاف أو التقلبات المناخية التي تؤثر بشكل مباشر على قرارات المزارعين بشأن زراعة مساحات البعل (الأراضي المعتمدة على المطر). ومع ذلك، عاد المؤشر للارتفاع ليبلغ ٧٩,٣% في عام ٢٠١٠، مما يدل على مرونة القطاع في التعافي من الصدمات المناخية.

٢- مرحلة التدهور الهيكلي والانحدار الحاد (٢٠١١-٢٠١٥): تمثل هذه المرحلة نقطة تحول في كفاءة استغلال الموارد الزراعية، حيث بدأ المؤشر في الانخفاض بشكل متسارع ومستمر بدءاً من عام ٢٠١١، ليتحول التراجع من كونه مؤقتاً ومناخياً إلى هيكلي ودائم. انخفض المؤشر من ٧٥,٥% في ٢٠١١ إلى ٦٤,٢% في ٢٠١٥. هذا يعني أن حوالي ١١,٣ نقطة مئوية من الأراضي الصالحة للزراعة خرجت من الاستغلال الفعلي خلال أربع سنوات فقط. هذا التدهور لا يمكن تفسيره بالكامل بالتقلبات المناخية وحدها، بل يرتبط بشكل رئيس بفقدان الأمن والاستقرار، وتعذر وصول المزارعين إلى أراضيهم، ونقص الوقود لتشغيل الآليات والري، وارتفاع جنوني في أسعار الأسمدة والبذور، وتدمير شبكات الري والبنية التحتية الزراعية، فقدان الأيدي العاملة الماهرة في الريف.

٣- مرحلة الاستقرار المتدني والانتكاسة المتأخرة (٢٠١٦-٢٠٢٢): شهدت الأعوام اللاحقة (٢٠١٦-٢٠٢١) محاولة للتعافي، حيث استقر المؤشر عند مستوى متدنٍ تراوح بين ٦٦,٤% و٧١,٥%. ورغم أن هذا التعافي النسبي يعد إيجابياً مقارنة بأعوام الانهيار، إلا أنه ظل أدنى بكثير من مستويات الكفاءة التي تحققت قبل عام ٢٠١١ (كان أعلى من ٧٦%). سُجلت أدنى كفاءة في كامل فترة الدراسة في عام ٢٠٢٢، حيث وصل المؤشر إلى ٦١,٧%. هذا التراجع الحاد يشير إلى أن التحديات لم تُحلّ، بل ربما تفاقمت بفعل موجات جفاف شديدة متزامنة مع انهيار القدرة الشرائية ونقص المدخلات، مما أدى إلى تجميد ما يقارب ٣٨,٣% من الإمكانيات الزراعية المتاحة.

بشكل عام يشير مؤشر كفاءة استغلال الأراضي الزراعية إلى أنّ القطاع الزراعي السوري فقد قدرته على استخدام أكثر من خُمس طاقته الإنتاجية منذ بداية عام ٢٠١١، مما يؤكد أنّ تحدي الأمن الغذائي في سورية لم يعد مجرد تحدي إنتاجي، بل أصبح أيضاً تحدي استغلال وإدارة للموارد المتاحة.

ثانياً: تطور الأراضي المروية حسب مصدر الري خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢:

الجدول (٣) مساحة الأراضي المروية حسب مصدر الري خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢ (ألف هكتار)

العام	الأنهار وينابيع وأخرى	الآبار	مشاريع ري حكومية (سدود وأخرى)	المجموع	نسبة التغير السنوي %
٢٠٠٢	٢٠١,٤	٨١٧,٣	٣١٤,٠	1332.7	-
٢٠٠٣	٢١٧,٣	٨٥٤,٦	٢٨٩,٣	1361.2	2.14
٢٠٠٤	٢٣٤,٢	٨٦٤,٧	٣٤٠,٢	1439.1	5.72
٢٠٠٥	٢٣٤,٣	٨٦٥,٤	٣٢٦,١	1425.8	-0.92
٢٠٠٦	٢١٥,٤	٨٥١,١	٣٣٥,٥	1402	-1.67
٢٠٠٧	224.8	813.2	358.4	1396.4	-0.40
٢٠٠٨	208.2	760.1	387.1	1355.4	-2.94
٢٠٠٩	٢١٦,٦	٦٥٦,٢	٣٦٥,٥	1238.3	-8.64
٢٠١٠	236.8	726.8	377.2	1340.8	8.28
٢٠١١	256.1	751.9	391.0	1399	4.34

٢٠١٢	255.5	785.7	386.8	1428	2.07
٢٠١٣	253.7	686.9	369.0	1309.6	-8.29
٢٠١٤	٢٢٥,١	٥٩١,٣	٣٣٨,٢	1154.6	-11.84
٢٠١٥	٢٢٦,٥	٥٦٦,٤	٣١٩,٥	1112.4	-3.65
٢٠١٦	١٩٩,٢	٥٥٠,٣	٢٥٤,٥	1004	-9.74
٢٠١٧	191.9	489.8	254.5	936.2	-6.75
٢٠١٨	193.6	503.3	267.0	963.9	2.96
٢٠١٩	169.3	557.6	276.7	1003.6	4.12
٢٠٢٠	181.8	559.1	286.2	1027.1	2.34
٢٠٢١	186.8	603.7	302.5	1093	6.42
٢٠٢٢	165.0	487.3	329.7	982	-10.16

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المجموعات الإحصائية للفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢.

يبين الجدول (٣) تطور مساحة الأراضي المروية في سورية حسب مصدر الري خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢، يكشف هذا التطور عن تحولات هيكلية عميقة وخطيرة في الاعتماد على المصادر المائية، حيث يشير إلى تراجع عام في إجمالي الأراضي المروية وتغير في هيكل المساهمة في الري، مع هيمنة واضحة للمياه الجوفية (الآبار) حتى أواخر فترة الدراسة.

١- الأنهار والينابيع وأخرى (الموارد السطحية الطبيعية): تميزت المساحة المروية من الأنهار والينابيع بالاستقرار النسبي في الفترة الأولى (٢٠٠٢-٢٠١٢)، حيث تراوحت بين ٢٠١,٤ و٢٥٦,١ ألف هكتار، يشير هذا الاستقرار إلى ثبات نسبي في التدفقات الطبيعية للنهر وحصة المزارعين منها. ولكن، بعد عام ٢٠١٢ دخل هذا المصدر في مرحلة تدهور مستمر ومفاجئ، حيث انخفض من ٢٥٥,٥ ألف هكتار في ٢٠١٢ إلى أدنى مستوى له في ٢٠٢٢ بـ ١٦٥,٠ ألف هكتار، هذا الانخفاض الحاد يعكس تأثيراً مزدوجاً: التغير المناخي (انخفاض هطول الأمطار ومستويات الينابيع) والظروف الجيوسياسية (التحكم في مصادر المياه العابرة للحدود، وتضرر قنوات الري المرتبطة بالأنهار).

٢- الآبار (المياه الجوفية - المصدر غير المستدام): تُعدّ مساحة الري من الآبار هي المكون المهيمن والأكثر أهمية تاريخياً في هيكل الري السوري؛ ففي الفترة ٢٠٠٢-٢٠١٢، كانت مساهمة الآبار مستقرة ومرتفعة جداً، إذ تراوحت حول ٨٠٠ ألف هكتار، مما يشير إلى اعتماد هيكلي مفرط على المياه الجوفية، وهو ما يثير مخاوف كبيرة بشأن الاستدامة. ورغم ذلك، شهد هذا المصدر أكبر انحدار كمي بعد عام ٢٠١١؛ حيث انخفضت المساحة المروية من الآبار من ٧٨٥,٧ ألف هكتار في ٢٠١٢ إلى ٤٨٧,٣ ألف هكتار في ٢٠٢٢. يُفسر هذا الانخفاض (بنسبة ٣٨% تقريباً) بـ انهيار البنية التحتية للطاقة (نقص الوقود والكهرباء اللازمة لتشغيل المضخات) وربما استنزاف الخزانات الجوفية لدرجة لم يعد معها الضخ مجدياً اقتصادياً، مما أدى إلى خروج كميات كبيرة من الأراضي التي كانت تروى من هذا المصدر من الإنتاج.

٣- مشاريع الري الحكومية (السدود وأخرى): تعكس مشاريع الري الحكومية (السدود) دور الدولة في تنظيم وتأمين الري، حيث استمر هذا المصدر في النمو المستقر في الفترة التي سبقت عام ٢٠١١، إذ زاد من ٣١٤,٠ ألف هكتار في ٢٠٠٢ إلى ذروته في ٢٠١٢ بـ ٣٨٦,٨ ألف هكتار، مما يشير إلى استكمال مشروعات الري. لكن، بعد ٢٠١٢، تعرضت هذه المشاريع لضربة قوية، إذ انخفضت المساحة المروية بشكل حاد لتصل

إلى ٢٥٤,٥ ألف هكتار في عامي ٢٠١٦-٢٠١٧. هذا التراجع يعكس غالباً تضرر البنية التحتية للسدود وقنوات الري، أو خروج مناطق المشاريع عن السيطرة المركزية، ورغم العودة التدريجية للارتفاع الطفيف في الأعوام اللاحقة، فإنّ المساهمة في عام ٢٠٢٢ (٣٢٩,٧ ألف هكتار) لم تعد إلى مستويات الذروة السابقة، مما يدل على استمرار تأثر القدرة الحكومية على إمداد المياه للري.

٤- إجمالي الأراضي المروية ونسبة التغير السنوي: تُظهر إجمالي المساحة المروية أنّ سورية دخلت في اتجاه تنازلي واضح بعد عام ٢٠١٢، متأثرة بالانحدار في جميع مصادر الري، وبشكل خاص تراجع الاعتماد على الآبار، حيث انخفض إجمالي المساحة المروية من الذروة البالغة ١٤٣٩,١ ألف هكتار في ٢٠٠٤ إلى ٩٨٢,٠ ألف هكتار في ٢٠٢٢، وهو ما يمثل خسارة حوالي ثلث الأراضي المروية في سورية خلال عقدين تقريباً، كما شهدت نسبة التغير السنوي انخفاضات حادة غير مسبوقة بعد ٢٠١٣، حيث بلغت -١١,٨٤% في ٢٠١٤ و -١٠,١٦% في ٢٠٢٢، هذه المعدلات السلبية المرتفعة تؤكد أنّ القطاع الزراعي السوري فقد جزءاً كبيراً من أراضيه المروية التي كانت تمثل المصدر الأساسي لاستقرار الإنتاج، مما يهدد الأمن الغذائي في ظل اعتماد الزراعة السورية تقليدياً على الري التكميلي.

وبتقييم الدور النسبي لكل مصدر من مصادر الري (الحصة النسبية لمصدر الري) تمّ تقسم مساحة الأراضي المروية من مصدر معين (أنهار وينابيع، آبار، مشاريع ري حكومية) على إجمالي المساحة المروية، وكانت النتائج وفق الجدول الآتي:

الجدول (٤) الحصة النسبية لكل مصدر من مصادر الري ومؤشر كثافة الري خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢

العام	مصدر الري			مؤشر كثافة الري %
	الأنهار وينابيع وأخرى %	الآبار %	مشاريع ري حكومية (سدود وأخرى) %	
٢٠٠٢	15.1	61.3	23.6	29.0
٢٠٠٣	16.0	62.8	21.3	29.2
٢٠٠٤	16.3	60.1	23.6	30.4
٢٠٠٥	16.4	60.7	22.9	29.3
٢٠٠٦	15.4	60.7	23.9	29.6
٢٠٠٧	16.1	58.2	25.7	29.6
٢٠٠٨	15.4	56.1	28.6	29.4
٢٠٠٩	17.5	53.0	29.5	28.5
٢٠١٠	17.7	54.2	28.1	28.0
٢٠١١	18.3	53.7	27.9	30.6
٢٠١٢	17.9	55.0	27.1	31.8
٢٠١٣	19.4	52.5	28.2	31.1
٢٠١٤	19.5	51.2	29.3	29.3
٢٠١٥	20.4	50.9	28.7	28.5
٢٠١٦	19.8	54.8	25.3	24.9

[٢] - تمّ حساب مؤشر كثافة الري وفق العلاقة (مساحة الأراضي المروية ÷ مساحة الأراضي المزروعة فعلاً) × ١٠٠

٢٠١٧	20.5	52.3	27.2	22.4
٢٠١٨	20.1	52.2	27.7	23.0
٢٠١٩	16.9	55.6	27.6	23.5
٢٠٢٠	17.7	54.4	27.9	24.0
٢٠٢١	17.1	55.2	27.7	25.0
٢٠٢٢	16.8	49.6	33.6	26.1

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجدولين (١&٣).

يقدم الجدول (٤) تحليلاً هيكلياً لقطاع الري في سورية من خلال تتبع الحصة النسبية لكل مصدر والمؤشر الإجمالي لكثافة الري، مما يكشف عن تحول محوري في اعتماد القطاع على الموارد المائية بين ٢٠٠٢ و٢٠٢٢.

١- الحصة النسبية لمصدر الآبار (المياه الجوفية): تظل الآبار هي المصدر الرئيس بلا منازع للري في سورية على مدار الفترة بأكملها، ولكن حصتها شهدت تراجعاً هيكلياً وإن كان لا يزال مهيمناً، بدأت حصة الآبار عند ٦١,٣% في عام ٢٠٠٢، ثم انخفضت تدريجياً لتبلغ أدنى مستوى لها في ٢٠١٥ عند ٥٠,٩% (أي ما يزال أكثر من نصف الأراضي المروية يعتمد على مورد غير مستدام). يعكس هذا التراجع النسبي تضافر العوامل الاقتصادية (ارتفاع تكلفة الوقود لتشغيل المضخات) والمخاوف البيئية (استنزاف الخزان الجوفي). ومع ذلك، عاودت الحصة الارتفاع لتستقر حول ٥٤% في الأعوام ٢٠١٦-٢٠٢١، مما يؤكد أنّ الاعتماد على الآبار هو سمة هيكلية للزراعة السورية، ويرجع هذا الارتفاع الأخير جزئياً إلى ضعف أداء المصادر الأخرى، خاصةً في ظل انخفاض التحكم الحكومي في المناطق الجافة، لتعود الحصة للانخفاض مجدداً في ٢٠٢٢ لتصل إلى ٤٩,٦%، لتكون هذه المرة الأولى التي تنخفض فيها حصة الآبار إلى ما دون النصف.

٢- الحصة النسبية لمشاريع الري الحكومية (السدود وأخرى): شهدت حصة مشاريع الري الحكومية (السدود) أكبر تغير إيجابي في البنية التحتية المائية خلال الفترة الأولى، حيث ارتفعت هذه الحصة من ٢٣,٦% في ٢٠٠٢ إلى ذروة بلغت ٢٩,٥% في ٢٠٠٩، يعكس هذا الارتفاع نجاح سياسات الدولة في تلك الفترة في توسيع شبكات الري المرتبطة بالسدود والمشاريع الكبرى، مما عزز الاعتماد على مورد مائي أكثر تنظيماً واستدامة (نسبياً). بعد عام ٢٠١٤، بدأت الحصة الحكومية بالانخفاض بسبب تضرر الشبكات والصعوبات التشغيلية، لتصل إلى ٢٥,٣% في ٢٠١٦. ومع نهاية الفترة، سجلت هذه الحصة قفزة كبيرة لتصل إلى ٣٣,٦% في عام ٢٠٢٢، متجاوزة مستوياتها السابقة بكثير، هذا الارتفاع الأخير قد يكون ناتجاً عن تضرر مصادر الري الخاصة الأخرى (الآبار) بشكل أكبر بكثير، مما جعل الحصة الحكومية تبدو أكبر نسبياً في الهيكل الإجمالي المتراجع.

٣- الحصة النسبية للأنهار والينابيع وأخرى (الموارد السطحية الطبيعية): حافظت مساهمة الأنهار والينابيع على استقرار نسبي متواضع في الهيكل الإجمالي، حيث تراوحت بين ١٥,١% و٢٠,٥%، وعلى الرغم من كونها مصدراً متجدداً، إلا أنّ حصتها لم تتجاوز الخمس، مما يشير إلى محدودية الإمكانيات المائية السطحية المباشرة أو إلى عدم وجود مشاريع كافية لاستغلالها. العقد الأخير شهد استقرار هذه النسبة حول ١٧-٢٠%، وهي تذبذبات طفيفة لا تغير من حقيقة أن هذه المصادر لم تستطع أن تزيد من دورها الهيكلي لتخفيف العبء عن المياه الجوفية.

٤- مؤشر كثافة الري: يُقاس مؤشر كثافة الري كنسبة المساحة المروية من إجمالي المساحة المزروعة فعلياً، يعكس هذا المؤشر مدى التركيز على الزراعة المروية لتحقيق الاستقرار الإنتاجي. تراوح المؤشر بين ٢٨%

و٣٠,٦% في الفترة ٢٠٠٢-٢٠١١، مما يشير إلى أنّ حوالي ثلث الأراضي المزروعة كانت تروى، وهي نسبة صحية لضمان الإنتاج المستقر في منطقة شبه جافة. انخفض المؤشر إلى أدنى مستوياته عند ٢٢,٤% في ٢٠١٧، هذا التراجع الخطير يعني أنّ الزراعة السورية أصبحت أكثر اعتماداً على الزراعة البعلية (المطرية) وأقل استقراراً، حيث خرجت مساحات كبيرة من تحت غطاء الري، ورغم الارتفاع الطفيف في نهاية الفترة إلى ٢٦,١% في ٢٠٢٢، إلا أنه يظل أقل من متوسط ما قبل عام ٢٠١١، مما يؤكد أنّ القطاع الزراعي أصبح أكثر عرضة لصدمات الجفاف والتقلبات المناخية.

ثالثاً: تقييم التحول إلى أنماط الري الحديث مقابل التقليدي خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢:

الجدول (٥) مساحة الأراضي المروية بالري الحديث خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢ (ألف هكتار)

العام	الري بالرذاذ		الري بالتنقيط	
	المساحة	نسبة التغير السنوي %	المساحة	نسبة التغير السنوي %
٢٠٠٢	١٣٨,٤	–	٧٦,٤	–
٢٠٠٣	١٣٣,٣	-3.68	٥٢,٢	-31.68
٢٠٠٤	١٣٠,٢	-2.33	٥٧,٥	10.15
٢٠٠٥	١٦٠,٠	22.89	٨٤,٤	46.78
٢٠٠٦	١٦٣,٢	2.00	٧٢,٦	-13.98
٢٠٠٧	164.1	0.55	79.7	9.78
٢٠٠٨	162.1	-1.22	91.3	14.55
٢٠٠٩	١٧٨,٩	10.36	١٠٣,٠	12.81
٢٠١٠	187.1	4.58	110.9	7.67
٢٠١١	190.8	1.98	123.1	11.00
٢٠١٢	191.3	0.26	122.8	-0.24
٢٠١٣	190.6	-0.37	124.7	1.55
٢٠١٤	١٧٥,٨	-7.76	١٢٠,٢	-3.61
٢٠١٥	١٥٩,١	-9.50	١١٩,٢	-0.83
٢٠١٦	١٣٦,٥	-14.20	١٠٧,٣	-9.98
٢٠١٧	136.7	0.15	107.9	0.56
٢٠١٨	136.2	-0.37	106.6	-1.20
٢٠١٩	144.7	6.24	110.0	3.19
٢٠٢٠	145.0	0.21	115.8	5.27
٢٠٢١	146.1	0.76	121.1	4.58
٢٠٢٢	81.8	-44.01	95.5	-21.14

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المجموعات الإحصائية للفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢.

يكشف الجدول (٥) عن تطور التحول إلى أنماط الري الحديث في سورية، ممثلة بالري بالرذاذ والتنقيط، خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٢٢. يبرز التحليل مرحلتين متناقضتين: مرحلة نمو مستقر تليها مرحلة تدهور حاد، مما يعكس الأثر المدمر للعوامل الخارجية على جهود ترشيد استخدام المياه.

١- **الري بالرذاذ:** تميزت مساحة الري بالرذاذ بنمو بطيء نسبياً ولكنه إيجابي في العقد الأول، حيث زادت المساحة من ١٣٨,٤ ألف هكتار في ٢٠٠٢ لتصل إلى ذروتها في ٢٠١٢ (١٩١,٣ ألف هكتار)، مدفوعة على

الأغلب ببرامج الدعم الحكومي والوعي بترشيد المياه. كانت نسبة التغير السنوي مستقرة في هذه الفترة، باستثناء قفزة في ٢٠٠٥ (+٢٢,٨٩%) و٢٠٠٩ (+١٠,٣٦%). ومع ذلك، دخل هذا النوع من الري في مرحلة انحدار بعد ٢٠١٣، حيث انخفضت المساحة بشكل حاد، مسجلة أكبر تراجع في عام ٢٠١٦ بنسبة −١٤,٢٠%، ويُعزى هذا الانخفاض أساساً إلى تضرر البنية التحتية ونقص إمدادات الطاقة (الكهرباء أو الوقود) اللازمة لتشغيل المضخات الكبيرة التي تعتمد عليها أنظمة الرذاذ للوصول إلى الضغط المطلوب، وفي نهاية الفترة سجلت المساحة أكبر انهيار في عام ٢٠٢٢ بنسبة −٤٤,٠١% لتصل إلى ٨١,٨ ألف هكتار، مما يعيد المساحة إلى مستويات ما قبل عام ٢٠٠٢ تقريباً.

٢- **الري بالتنقيط:** شهدت مساحة الري بالتنقيط نمواً أكثر ديناميكية وثباتاً مقارنة بالرذاذ في الفترة التي سبقت عام ٢٠١١، حيث زادت من ٧٦,٤ ألف هكتار في ٢٠٠٢ لتصل إلى ذروتها في ٢٠١٣ عند ١٢٤,٧ ألف هكتار. كانت معدلات النمو السنوية غالباً إيجابية ومهمة (مثل +٤٦,٧٨% في ٢٠٠٥ و +١١% في ٢٠١١)، مما يعكس الوعي بكفاءة التنقيط في ترشيد المياه وانخفاض متطلباته من الطاقة مقارنة بالرذاذ. بعد ٢٠١٣، دخل التنقيط أيضاً مرحلة انحدار، لكنها كانت أقل حدة من تلك التي تعرض لها الرذاذ، مما يدل على مرونة أكبر نسبياً؛ حيث استقر الانخفاض بين −٨٣.٠% و −٩,٩٨% خلال ٢٠١٤−٢٠١٦. ورغم تسجيل نمو طفيف في الأعوام ٢٠١٩−٢٠٢١، إلا أنّ التنقيط سجل تراجعاً حاداً في ٢٠٢٢ بنسبة −٢١,١٤% ليصل إلى ٩٥,٥ ألف هكتار. يُفسر هذا الانهيار الأخير بالتدهور الاقتصادي العام، وصعوبة استيراد مستلزمات الشبكات (مثل الأنابيب والمرشحات)، وعدم القدرة على صيانة الشبكات القائمة.

وبحساب مؤشر انتشار الري الحديث نجد:

الجدول (٦) مؤشر انتشار الري الحديث خلال الفترة ٢٠٠٢−٢٠٢٢

العام	نوع الري الحديث (المساحة ألف هكتار)			مؤشر انتشار الري الحديث %
	الري بالرذاذ	الري بالتنقيط	المجموع	
٢٠٠٢	١٣٨,٤	٧٦,٤	214.8	16.1
٢٠٠٣	١٣٣,٣	٥٢,٢	185.5	13.6
٢٠٠٤	١٣٠,٢	٥٧,٥	187.7	13.0
٢٠٠٥	١٦٠,٠	٨٤,٤	244.4	17.1
٢٠٠٦	١٦٣,٢	٧٢,٦	235.8	16.8
٢٠٠٧	164.1	79.7	243.8	17.5
٢٠٠٨	162.1	91.3	253.4	18.7
٢٠٠٩	١٧٨,٩	١٠٣,٠	281.9	22.8
٢٠١٠	187.1	110.9	298	22.2
٢٠١١	190.8	123.1	313.9	22.4
٢٠١٢	191.3	122.8	314.1	22.0
٢٠١٣	190.6	124.7	315.3	24.1
٢٠١٤	١٧٥,٨	١٢٠,٢	296	25.6
٢٠١٥	١٥٩,١	١١٩,٢	278.3	25.0

[٣] – تمّ حساب مؤشر انتشار الري الحديث وفق العلاقة (مساحة الري بالرذاذ والري بالتنقيط ÷ مساحة الأراضي المروية) × ١٠٠

٢٠١٦	١٣٦,٥	١٠٧,٣	243.8	24.3
٢٠١٧	136.7	107.9	244.6	26.1
٢٠١٨	136.2	106.6	242.8	25.2
٢٠١٩	144.7	110.0	254.7	25.4
٢٠٢٠	145.0	115.8	260.8	25.4
٢٠٢١	146.1	121.1	267.2	24.4
٢٠٢٢	81.8	95.5	177.3	18.1

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجدولين (١&٣).

يكشف الجدول (٦) عن تطور مؤشر انتشار الري الحديث في سورية، وهو مقياس حاسم لتقييم كفاءة استخدام المياه، يُظهر المؤشر بوضوح أن جهود التحديث حققت تقدماً كبيراً في العقد الأول، لكنها واجهت انتكاسة كارثية في نهاية فترة الدراسة.

١- تطور إجمالي مساحة الري الحديث (ألف هكتار): شهدت المساحة الكلية للري الحديث (الرذاذ والتنقيط) نمواً ثابتاً وقوياً في الفترة التي سبقت عام ٢٠١١، حيث زادت من ٢١٤,٨ ألف هكتار في ٢٠٠٢ إلى ذروتها المطلقة في عام ٢٠١٣ عند ٣١٥,٣ ألف هكتار. هذا النمو يعكس نجاح سياسات ترشيد المياه والدعم الحكومي لتبني التقنيات الموفرة، مما ساهم في رفع كفاءة استخدام الموارد المائية. ومع ذلك، دخلت هذه المساحة في مرحلة تراجع هيكلي بعد ٢٠١٣، لتنخفض تدريجياً إلى ٢٤٢,٨ ألف هكتار في ٢٠١٨، والأخطر هو الانهيار الأخير في عام ٢٠٢٢، حيث سجلت المساحة ١٧٧,٣ ألف هكتار فقط، وهو أدنى مستوى لها في كامل الفترة الزمنية، مساوٍ تقريباً لمستواها في عام ٢٠٠٤، هذا التراجع يشير إلى تدهور في البنية التحتية للري الحديث، سواء بالتخريب أو بالخروج من الخدمة نتيجة نقص الطاقة أو الصيانة.

٢- التطور في مؤشر انتشار الري الحديث (نسبة مئوية): يقيس مؤشر الانتشار الحصة النسبية للري الحديث من إجمالي المساحة المروية، مما يعكس الأهمية الهيكلية لهذا التحول. ارتفع المؤشر بشكل واضح ومستمر من ١٦,١% في ٢٠٠٢ ليبلغ ذروته النسبية عند ٢٤,١% في ٢٠١٣، واستمر في الارتفاع ليصل إلى أعلى قيمة له في ٢٠١٤ عند ٢٥,٦%، هذا النمو الهام يعني أنّ ربع الأراضي المروية كانت تستخدم تقنيات موفرة للمياه، وهو إنجاز كبير في ترشيد الموارد الجوفية والسطحية. بعد ٢٠١٤، ورغم انخفاض المساحة المطلقة للري الحديث، حافظ المؤشر على مستويات مرتفعة نسبياً (بين ٢٤,٣% و٢٦,١% حتى ٢٠٢٠). التفسير المناسب لهذا الاستقرار النسبي هو أن إجمالي مساحة الأراضي المروية انخفضت أيضاً بشدة خلال هذه الفترة (كما أوضح الجدول ٣)، مما أبقى النسبة المئوية مرتفعة. بعبارة أخرى، ظل الري الحديث محافظاً على حصته من إجمالي مساحة الري المتبقية، لكن هذا الاستقرار لا يعكس تطوراً حقيقياً، بل يعكس انكماشاً في كل من الري الحديث والري التقليدي معاً. سجل المؤشر انخفاضاً حاداً في عام ٢٠٢٢ ليصل إلى ١٨,١%. هذا التراجع المفاجئ يؤكد أن تدمير أو تدهور شبكات الري الحديث في عام ٢٠٢٢ كان أسرع وأكثر حدة بكثير من تراجع الري التقليدي في نفس العام، هذه النتيجة تدل على أنّ القطاع الزراعي السوري تراجع ليس فقط في حجم الأراضي المروية، بل أيضاً في كفاءة استخدام المياه، مما يزيد من الضغط على الموارد المائية القليلة المتبقية.

بشكل عام أظهرت سورية تقدماً كبيراً في تبني الري الحديث حتى عام ٢٠١٣، حيث كانت رائدة في كفاءة الري، لكن التحديات الهيكلية في العقد الأخير، خاصة في عام ٢٠٢٢، أدت إلى فقدان ما يقارب ٣٠% من الكفاءة النسبية التي تم تحقيقها في سنوات الذروة، مما يمثل تراجعاً خطيراً في استدامة القطاع المائي.

الاستنتاجات والتوصيات:

أ- الاستنتاجات:

١- تميزت الأراضي القابلة للزراعة في سورية بالاستقرار النسبي حول ٦ ملايين هكتار، مع توقف مشاريع الاستصلاح الكبرى بعد ٢٠١٤. في المقابل، شهدت الأراضي المزروعة فعلاً انخفاضاً حاداً ومستمراً بدأ فعلياً من ٢٠١١، حيث سجلت أدنى مستوياتها حول ٣,٩٠٠ ألف هكتار في ٢٠١٤-٢٠١٥ نتيجة لتدهور الأمن الزراعي والبنية التحتية. ورغم التعافي الطفيف بين ٢٠١٦-٢٠٢١، عاد المؤشر ليسجل انحداراً غير مسبوق في ٢٠٢٢ بنسبة -١٣,٨٤%، يدل هذا التباين على تدهور هيكلي في كفاءة الاستغلال وفقدان القطاع لمرونته في مواجهة الأزمات.

٢- تميزت كفاءة استغلال الأراضي الزراعية في سورية بارتفاعها (وصلت إلى ٨٢,١% في ٢٠٠٥) ومرونتها قبل ٢٠١١. بدأت مرحلة التدهور الهيكلي بعد ٢٠١١، حيث انخفض المؤشر بشكل حاد ومستمر من ٧٥,٥% إلى ٦٤,٢% في ٢٠١٥، مما يعكس خروج مساحات واسعة بسبب فقدان الأمن وتضرر البنية التحتية، ورغم التعافي المتدني بين ٢٠١٦-٢٠٢١، سجل المؤشر أدنى مستوى له في ٢٠٢٢ عند ٦١,٧%، مؤكداً استمرار تجميد حوالي ٣٨% من الإمكانيات المتاحة. هذا التراجع الهيكلي يثبت أن تحدي الأمن الغذائي تحول إلى تحدي استغلال وإدارة للموارد.

٣- شهد إجمالي الأراضي المروية في سورية تراجعاً حاداً بعد ٢٠١٢، حيث انخفض من ١٤٣٩,١ ألف هكتار في ٢٠٠٤ إلى ٩٨٢,٠ ألف هكتار في ٢٠٢٢، أي خسارة ثلث المساحة المروية. كان هذا التراجع مدفوعاً بشكل رئيسي بانهيار الري عبر الآبار (المصدر المهيمن)، الذي انخفض بنحو ٣٨% بسبب نقص الطاقة وتضرر البنية التحتية. كما تدهورت مساحة الري من الأنهار ومشاريع السدود الحكومية بسبب العوامل المناخية والجغرافية السياسية، تؤكد معدلات التغير السنوية السلبية غير المسبوقة أن القطاع فقد مصدر استقراره الرئيسي، مما يهدد الأمن الغذائي.

٤- أظهر الهيكل النسبي للري هيمنة المياه الجوفية (الآبار)، حيث كانت تشكل أكثر من ٦٠% في البداية، لكن حصتها تراجعت لأول مرة إلى أقل من ٥٠% في ٢٠٢٢. بالتوازي، سجلت مشاريع الري الحكومية قفزة في حصتها النسبية لتصل إلى ٣٣,٦% في ٢٠٢٢، نتيجة لتضرر مصادر الري الخاصة الأخرى وليس لنمو مطلق، أما مؤشر كثافة الري، فقد انخفض من حوالي ٣٠% قبل ٢٠١١ إلى ٢٦,١% في ٢٠٢٢، مما يؤكد تراجع الاعتماد على الري وزيادة تعرض الزراعة السورية لمخاطر الجفاف والتقلبات المناخية.

٥- شهدت مساحة الري الحديث (الرذاذ والتنقيط) نمواً قوياً حتى عام ٢٠١٣، حيث وصلت إلى ذروتها عند ٣١٥,٣ ألف هكتار، مدفوعة بزيادة الوعي وكفاءة التنقيط في توفير الطاقة. لكن التحول تعرض لانتكاسة بعد ٢٠١٣ بسبب تضرر البنية التحتية ونقص الطاقة اللازمة لتشغيل الأنظمة. سجل الري بالرذاذ أكبر انهيار في ٢٠٢٢ بنسبة -٤٤,٠١%، بينما تراجع التنقيط بنسبة -٢١,١٤% في العام ذاته، هذا التدهور أدى إلى فقدان ٤٣% من مساحة الري الحديث التي تحققت في سنوات الذروة، مما يهدد جهود ترشيد المياه.

٦- حققت سورية تقدماً كبيراً في الري الحديث قبل ٢٠١٣، حيث بلغت المساحة ذروتها عند ٣١٥,٣ ألف هكتار، ووصل مؤشر الانتشار إلى ٢٥,٦% في ٢٠١٤. بعد ذلك، دخلت المساحة مرحلة تراجع هيكلي، حيث انخفض الإجمالي إلى ١٧٧,٣ ألف هكتار في ٢٠٢٢، مسجلاً أدنى مستوى له، ورغم استقرار المؤشر نسبياً في بعض الأعوام بسبب انكماش إجمالي مساحة الري، إلا أنه انخفض بحدة إلى ١٨,١% في ٢٠٢٢. هذا الانهيار الأخير يؤكد فقدان ٣٠% من الكفاءة النسبية المكتسبة وتراجعاً خطيراً في ترشيد استخدام المياه.

ب- التوصيات:

١- **استعادة الاستغلال الأمثل للأراضي الزراعية:** يجب إطلاق برنامج وطني عاجل لاستعادة كفاءة استغلال الأراضي المتاحة، مع التركيز على استئناف الزراعة في المناطق التي خرجت من الإنتاج (والتي تمثل حوالي ٣٨% من الأراضي القابلة للزراعة). يتضمن ذلك تقديم حزم تحفيزية للمزارعين تشمل الأمن الزراعي، وتسهيل الوصول إلى الحقول، وتأمين مستلزمات الإنتاج بأسعار مدعومة أو تمويل ميسر، كما يجب إعادة تفعيل مشاريع استصلاح الأراضي المتوقفة منذ عام ٢٠١٤، خاصةً في المناطق الآمنة والمخدومة، لزيادة قاعدة الموارد المتاحة بشكل مستدام.

٢- **دعم البنية التحتية للري الجوفي والحديث بالطاقة البديلة:** نظراً للانهيار الحاد في مساحة الري بالآبار والري الحديث بسبب نقص الطاقة، يُقترح تأسيس صندوق تمويل للطاقة الشمسية للري، يستهدف المناطق التي تعتمد هيكلياً على الآبار (التي لا تزال تشكل نصف الري). يجب توفير قروض ميسرة أو منح جزئية للمزارعين لتركيب منظومات ضخ شمسية، مع التركيز على أنظمة الري بالتنقيط التي تحتاج طاقة أقل، هذا الإجراء يضمن استمرارية الإنتاج، يقلل من النفقات التشغيلية الباهظة على المزارعين، ويحافظ على مستويات الضخ الضرورية لتجنب التدهور الكلي للإنتاج الزراعي.

٣- **تعزيز دور مشاريع الري الحكومية وإعادة تأهيلها:** مع القفزة النسبية في حصة مشاريع الري الحكومية، يجب استغلال هذه الفرصة لتأمين مصدر ري مستدام ومنظم، يُقترح إعطاء أولوية قصوى لإعادة تأهيل وصيانة البنية التحتية للسدود وقنوات الري الحكومية المتضررة، لزيادة مساحة الري المطلقة من هذا المصدر، وتقليل الاعتماد على الآبار والموارد السطحية الطبيعية المتأثرة بالتغير المناخي والظروف الجيوسياسية، كما يجب أن يترافق ذلك مع رقابة صارمة لضمان توزيع المياه بعدالة وكفاءة عالية، واستخدام المياه المتاحة فيها وفق أنماط الري الحديث.

٤- **تبني سياسات هيكلية لمواجهة مخاطر الجفاف:** للتكيف مع تراجع مؤشر كثافة الري وزيادة تعرض الزراعة السورية لمخاطر الجفاف، يجب التحول نحو سياسات زراعية تستهدف المرونة المناخية. يتضمن هذا المقترح توجيه الدعم نحو زراعة الأصناف المقاومة للجفاف ذات الاحتياجات المائية القليلة، خاصة في المناطق البعلية، والتحول إلى الزراعات ذات القيمة الاقتصادية المرتفعة التي تضمن عائدات أفضل للمزارع مقابل كل وحدة مياه مستهلكة. كما يجب إدماج تقنيات الحصاد المائي (Rainwater Harvesting) في المشاريع الزراعية الجديدة والمناطق الجافة، لتعويض النقص الحاد في الإمداد المائي السطحي.

المراجع:

أ- المراجع العربية:

١- إيمان، شقاليل؛ وبلال، بغدادي (٢٠٢٤). *تكنولوجيا الري الحديثة لتحسين كفاءة استهلاك المياه في الزراعة وتعزيز التنمية الريفية: تجربة تطبيق تقنيات الري الحديثة في مزرعة نموذجية*، مجلة ابن خلدون للإبداع والتنمية، المجلد (٦)، العدد (١)، ٦٨-٨٢.

٢- بكاري، نور الدين؛ وكدودة، عادل (٢٠٢٣). *أساليب الري الحديثة ودورها في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة تحليل الواقع الجزائري*، مجلة البحوث الاقتصادية المتقدمة، المجلد (٨)، العدد (٢)، ٢٥٠-٢٦٥.

٣- توفيق، شهلة ذاكر؛ وفيصل، علاء عبد الإله (٢٠٢١). *تقانات الري الحديثة ودورها في التوسع الزراعي لإنتاج محصول القمح: محافظة كربلاء المقدسة أنموذجاً، وقائع المؤتمر العلمي السنوي الثالث لقسم الجغرافية*: الجغرافية: ودورها في إغناء المعرفة العلمية والتربوية، ٢٤-٢٥ آيار، الجامعة المستنصرية، العراق.

٤- الحديثي، عصام خضير (٢٠١٠). *تقانات الري الحديثة*، الطبعة الأولى، كلية الزراعة، جامعة الأنبار، العراق.

٥- خلف، قيس ياسين (٢٠١٤). *استخدام التقنيات الحديثة في الاستثمار الأمثل لموارد المياه السطحية وأثرها في زيادة المساحات المزروعة في محافظة ديالي*، أطروحة دكتوراه، قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة ديالي، العراق.

٦- صيلين، محمد سعد (٢٠١٨). *الآثار الاقتصادية لاستخدام شبكات الري الحديث في الزراعة السورية*، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (٢٨)، العدد (١)، ١٩٩-٢١٠.

٧- الغباري، حسين بن محمد (٢٠١٣). *إدارة وتنمية موارد المياه*، دار جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

٨- الكرعان، حنين عبد المهدي حمود (٢٠٢٣). *استخدام المكننة الزراعية والأسمدة وتقنيات الري وأثرها في مستوى الإنتاج الزراعي للمناطق الصحراوية في محافظة كربلاء*، رسالة ماجستير في جغرافية الزراعة، جامعة كربلاء، العراق.

٩- كلير، جاك؛ ورون، بليجرز (٢٠١٤). *الري بالرش والري بالتنقيط، ترجمة عبد الرحمن بن علي الغذبة*، دار جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

١٠- محمود، زيد عبد (٢٠٢٤). *الآثار الاقتصادية لاستخدام تقنيات الري الحديثة في محافظة ديالي*، مجلة مداد الآداب، العدد (٣٦)، ١٥١٩-١٥٥٠.

١١- مخلوف، حسين عبد السلام؛ ومحمد، حسن عبد المولى؛ ومحمد، مفتاح علي؛ وفرحات، هاجر القذافي (٢٠٢١). *مدى تبني تقنيات نظم الري الحديثة بمنطقتي القبيبة والعامرة بمدينة سرت*، مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية، المجلد (٢٠)، العدد (١)، ٢٠٣-٢٠٩.

ب- المراجع الأجنبية:

12- Askaraliev, B., Musabaeva, K., Koshmatov, B., *Omurzakov, K., & Dzhakshylykova, Z. (2024). Development of modern irrigation systems for improving efficiency,* reducing water consumption and increasing yields. Machinery & Energetics, 15(3), 47-59.

13- Godase, V., Mulani, A., Takale, S., & Ghodake, R. (2025*). A Holistic Review of Automatic Drip Irrigation Systems: Foundations and Emerging Trend*s. Available at SSRN 5247778.