Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences Volume (8), Issue (6) December (2025)

ISSN: 2957-3874 (Print)
Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences (JFHS)
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/95
مجلة الفارابي للعلوم الإنسانية تصدرها جامعة الفارابي

تقييم كفاءة شبكات الري الحديثة والتقليدية في قضاء سامراء وأثرها على ترشيد استهلاك المياه في القطاع الزراعي

م.م أنس حميد حسن الجواري

جامعة سامراء / كلية التربية / قسم الجغرافية

Evaluation of the Efficiency of Modern and Traditional Irrigation Networks in Samarra District and Their Impact on Water Conservation in the Agricultural Sector

Asst. Lecturer Anas Hamid Hassan Al-Juwari
University of Samarra / College of Education / Department of Geograph
Anas.ham.hass@uosamarra.edu.iq

Abstract :
The agricultural sector in Iraq, particularly in Samarra District, faces increasing challenges in water resource management due to rising water demand and declining availability caused by climate change and reduced rainfall Under these circumstances, there is an urgent need to adopt more efficient irrigation technologies that contribute to water conservation and improved agricultural productivity This study aims to evaluate the efficiency of modern irrigation networks compared to traditional systems in Samarra District and to analyze their impact on reducing water losses and enhancing water resource utilization The research adopts both field and analytical approaches, collecting data from farmers and agricultural projects, in addition to using technical indicators such as distribution efficiency and application efficiency, while also analyzing the constraints facing each irrigation system .The results reveal that modern irrigation networks (such as drip and sprinkler systems) achieve water savings ranging from 30% to 50% compared to traditional methods, in addition to improving crop quality and expanding cultivated areas with the same water quantity In contrast, traditional networks show high water loss rates due to seepage, evaporation, and uneven distribution The study also highlights that the shift toward modern irrigation systems faces challenges, including high installation and maintenance costs and limited technical awareness among some farmers .The research concludes with a set of recommendations encouraging farmers to adopt modern irrigation systems through training programs and financial incentives, alongside developing water infrastructure and improving water resource management to achieve sustainability in the agricultural sector **Keywords** Modern irrigation networks, Traditional irrigation networks, Water conservation, Samarra District, Agricultural sector, Water use efficiency

المستخلص :

يواجه القطاع الزراعي في العراق وبالأخص في قضاء سامراء تحديات متزايدة في إدارة الموارد المائية نتيجة تزايد الطلب على المياه وتراجع كمياتها بسبب التغيرات المناخية وشح الأمطار وفي ظل هذه الظروف أصبحت الحاجة ملحّة لتبني تقنيات ري أكثر كفاءة تسهم في ترشيد استهلاك المياه وتحسين الإنتاجية الزراعية يهدف هذا البحث إلى تقييم كفاءة شبكات الري الحديثة مقارنة بالشبكات التقليدية في قضاء سامراء وتحليل أثرها على تقليل الفاقد المائي وزيادة فعالية استخدام الموارد المائية اعتمد البحث على منهج ميداني وتحليلي، شمل جمع البيانات من المزارعين والمشاريع الزراعية، إضافة إلى استخدام مؤشرات فنية مثل كفاءة التوزيع وكفاءة التطبيق مع تحليل المعوقات التي تواجه كل نوع من الشبكات أظهرت النتائج أن شبكات الري الحديثة (كالري بالتنقيط والرش) تحقق وفراً مائياً يتراوح بين ٣٠٪ إلى ٥٠٪ مقارنة بالري التقليدي، إضافة إلى تحسين نوعية المحاصيل وزيادة المساحة المزروعة بنفس كمية المياه في المقابل، أظهرت الشبكات التقليدية معدلات فاقد مائي مرتفعة نتيجة التسرب والبخر وعدم انتظام التوزيع كما بينت الدراسة أن التحول نحو شبكات الري الحديثة يواجه تحديات متمثلة في ارتفاع تكاليف الإنشاء والصيانة، وضعف

الوعي التقني لدى بعض المزارعين يختتم البحث بجملة من التوصيات التي تدعو إلى دعم المزارعين في تبني أنظمة الري الحديثة . الكلمات المفتاحية شبكات الري الحديثة، شبكات الري التقليدية، ترشيد المياه، قضاء سامراء، القطاع الزراعي، كفاءة استخدام المياه

المقدمة :

تُعد المياه الركيزة الأساسية لاستمرار الحياة والنشاط الزراعي وهي المورد الأهم لضمان الأمن الغذائي والاستقرار الاقتصادي للمجتمعات ومع تزايد الضغوط السكانية وتغير المناخ وتراجع معدلات الأمطار برزت قضية ندرة المياه كأحد التحديات الكبرى التي تواجه الدول لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل العراق ويعتمد القطاع الزراعي العراقي اعتماداً شبه كلي على الموارد المائية السطحية والجوفية إلا أن أساليب الري التقليدية الموروثة منذ عقود ما زالت تُستخدم على نطاق واسع وهو ما يتسبب في فاقد مائي كبير نتيجة التسرب والبخر وعدم انتظام التوزيع وفي المقابل، شهد العالم تطوراً ملحوظاً في تقنيات الري الحديثة التي تهدف إلى تحسين كفاءة استخدام المياه وتحقيق إنتاجية أعلى بنفس الموارد المتاحة، مثل أنظمة الري بالتنقيط والرش.يُعد قضاء سامراء من المناطق الزراعية المهمة في محافظة صلاح الدين، حيث يتميز بتنوع محاصيله وأراضيه الخصبة، لكنه يواجه تحديات متزايدة في إدارة المياه بسبب محدودية الإمدادات المائية وارتفاع الطلب الزراعي وفي ظل هذه الظروف، يبرز السؤال الجوهري حول مدى قدرة شبكات الري الحديثة على تقديم حلول فعّالة لترشيد استهلاك المياه، مقارنة بالشبكات التقليدية التي ما زالت تستخدم في كثير من المناطق الزراعية بالقضاء كما أن تبني تقنيات الري الحديثة لا يعتمد فقط على الجدوى الفنية، بل يتأثر بعوامل اقتصادية واجتماعية وفنية، مثل تكلفة الإنشاء والصيانة، ومدى وعي المزارعين بفوائدها، وتوفر الدعم المؤسسي لتطبيقها.من هنا تنبع أهمية هذا البحث الذي يهدف إلى تقييم كفاءة شبكات الري الحديثة والتقليدية في قضاء سامراء، وتحليل أثر كل منهما على ترشيد استهلاك المياه في القطاع الزراعي ويأمل الباحث أن تسهم نتائج هذه الدراسة في دعم صانعي القرار والمزارعين على حد سواء في اختيار الاستراتيجيات الأنسب لإدارة الموارد المائية بما يحقق التنمية الزراعية المستدامة في المنطقة.

المشكلة:

١-ما مدى كفاءة شبكات الري الحديثة مقارنة بالشبكات التقليدية في قضاء سامراء؟

٢-ما أثر كل من هذين النظامين على ترشيد استهلاك المياه في القطاع الزراعي؟

٣-ما أبرز المعوقات التي تحد من تطبيق شبكات الري الحديثة في المنطقة؟

٤-كيف يمكن تحسين كفاءة شبكات الري بما يضمن استدامة الموارد المائية؟

الفرضية:

١-شبكات الري الحديثة أكثر كفاءة من التقليدية في تقليل الفاقد المائي .

٢-استخدام شبكات الري الحديثة يسهم في ترشيد استهلاك المياه وتحسين الإنتاجية الزراعية .

٣-المعوقات الأساسية لتطبيق الري الحديث تتمثل في ارتفاع التكلفة وضعف الوعي التقني.

٤-يمكن تحسين كفاءة شبكات الري عبر التدريب والدعم المادي وتطوير البنية التحتية.

أهمية البحث:

تبرز أهمية هذا البحث في كونه يسهم في تقييم عملي وواقعي لكفاءة تقنيات الري في منطقة تعاني من شح مائي مما يدعم صانعي القرار والمزارعين في اختيار أنسب الوسائل لترشيد استهلاك المياه وضمان استدامة الزراعة .

أهداف البحث:

١-مقارنة كفاءة شبكات الري الحديثة والتقليدية في قضاء سامراء .

٢-تحليل أثر كل نظام على ترشيد استهلاك المياه .

٣-تحديد المعوقات التي تحد من تطبيق أنظمة الري الحديثة .

٤-تقديم توصيات عملية لتحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة .

مبررات البحث:

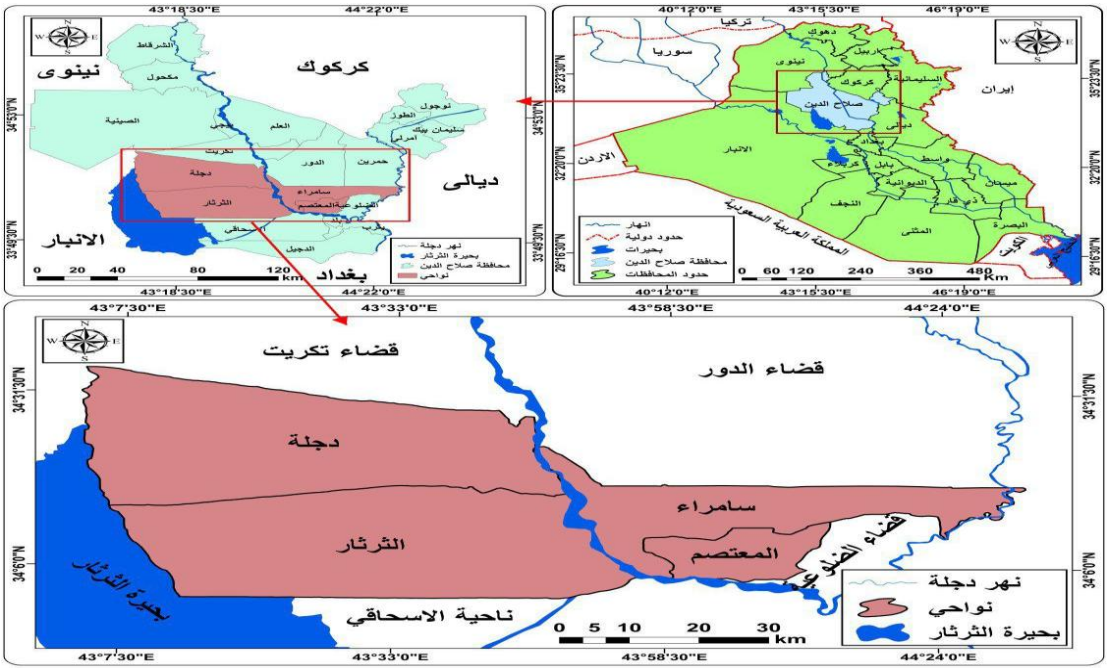
١-ندرة المياه وتزايد الطلب الزراعي في العراق .

٢-الحاجة لتقييم واقعي لتقنيات الري في بيئة محلية .

٣-دعم السياسات الزراعية المستدامة .

حدود البحث :

الحدود المكانية : تتمثل الحدود المكانية بالحدود الادارية لقضاء سامراء في محافظة صلاح الدين , لاحظ الخريطة (١)الحدود الزمانية : موسم زراعي واحد (٢٠٢٥)الحدود الموضوعية : تقييم الكفاءة المائية لشبكات الري وتأثيرها على ترشيد المياه في القطاع الزراعي **خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق والمحافظة لعام ٢٠٢٥**



المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على خارطة العراق الادارية لعام ٢٠٠١ بمقياس رسم ١/١٠٠٠٠٠٠وخريطة محافظة صلاح الدين الادارية لعام ٢٠٠٧ بمقياس رسم ١/٢٥٠٠٠٠ , واستخدام برنامج (Arc Gls)المبحث الأول: الإطار النظري والمفاهيمي لتقنيات الري وأثرها على ترشيد استهلاك المياه.

اولا : مفهوم الري وتطوره التاريخي.

١- **مفهوم الري:**يُعرَّف الري بأنه عملية تزويد التربة بالمياه بشكل صناعي لدعم نمو النباتات سواء لتعويض النقص في الهطول المطري أو لتوفير المياه في فترات الجفاف (الاحمد , يوسف , ٢٠١٩ , ص٤٠) ويُستخدم الري لضمان تلبية الاحتياجات المائية للمحاصيل، وتحقيق إنتاجية زراعية مستقرة، خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل العراق .من الناحية اللغوية فإن كلمة الري مشتقة من الفعل روى، أي شرب حتى الارتواء أما اصطلاحاً فهي إدارة وتوزيع الموارد المائية لأغراض الإنتاج الزراعي بما يحقق التوازن بين احتياجات النبات والمياه المتاحة (الاطرش , حسن ,٢٠١٤, ص٢٨) .

٢- **التطور التاريخي للري**تاريخ الري يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتاريخ الحضارة الإنسانية، حيث نشأت أولى أنظمة الري المنظمة في بلاد الرافدين قبل أكثر من خمسة آلاف عام إذ أنشأ السومريون شبكات معقدة من القنوات والسدود الصغيرة لتنظيم تدفق مياه نهري دجلة والفرات , كما طورت الحضارات البابلية والآشورية أساليب أكثر تقدماً مثل استخدام الأحواض والتحكم في مواعيد فتح وإغلاق القنوات ومع مرور القرون انتقلت تقنيات الري إلى الحضارات الأخرى كالمصرية القديمة والفارسية، حيث ظهرت النواعير والقنوات الجوفية (الفلج).في العصر الحديث شهدت تقنيات الري ثورة تكنولوجية مع ظهور أنظمة الري المضغوط مثل الري بالرش والري بالتنقيط إضافة إلى استخدام الحساسات لقياس رطوبة التربة وضبط جداول الري بشكل دقيق .

ثانيا : أنظمة الري التقليدية والحديثة – الخصائص والفروق

١- أنظمة الري التقليدية في العراق

يُقصد بالري التقليدي تلك الأساليب التي تعتمد على الجاذبية وتدفق المياه عبر قنوات مفتوحة لتغذية الأراضي الزراعية، ومن أبرزها:

١-الري السيحي: يعتمد على غمر الأرض بالمياه لفترة زمنية محددة، ويُعد من أقدم الطرق وأكثرها شيوعاً، لكنه يتسبب في فقدان كميات كبيرة من المياه عبر البخر والتسرب (الاحمد , يوسف, ٢٠١٩ ص٣٠) .

٢-الري بالقنوات المفتوحة: يتم من خلال شبكة من القنوات الترابية أو المبطنة جزئياً، لنقل المياه من مصادرها إلى الحقول هذه الطريقة تتعرض لفواقد كبيرة نتيجة التسرب خاصة في القنوات الترابية .

٣-الري بالغمر: يشبه الري السيحي، إلا أن التحكم في كمية المياه أقل دقة، مما يؤدي إلى إشباع زائد للتربة بالماء وفقدان جزء منه في العمق .

عيوب هذه الأنظمة تكمن في انخفاض كفاءة الاستخدام وارتفاع معدلات الفقد المائي، وزيادة احتمالية انجراف التربة وتملحها في المناطق ذات الصرف الضعيف .

٢- أنظمة الري الحديثة

تشمل تقنيات الري الحديثة الأنظمة التي تستخدم ضغطاً لتحريك المياه وتوزيعها بكفاءة، ومن أهمها:

١-الري بالتنقيط: ينقل المياه مباشرة إلى منطقة الجذور عبر نقاط تنقيط صغيرة، ما يقلل الفواقد الناتجة عن البخر والجريان السطحي .

٢-الري بالرش الثابت: يتم من خلال شبكة من الرشاشات الثابتة أو الدوارة، ويوزع المياه على شكل رذاذ يحاكي الأمطار.

٣-الري بالرش المحوري (Pivot): نظام آلي يدور حول محور مركزي، يستخدم على نطاق واسع في المزارع الكبيرة.

٤-الأنظمة الذكية: تعتمد على الحساسات والمستشعرات لقياس رطوبة التربة واحتياجات النبات، وضبط كميات ومواعيد الري تلقائياً.

٣- مقارنة فنية بين النظامينتظهر المقارنة بين الأنظمة التقليدية والحديثة فروقاً واضحة في كفاءة استخدام المياه إذ تصل كفاءة التوزيع في الري بالتنقيط إلى أكثر من ٩٠٪، مقابل ٤٠-٥٠٪ في الأنظمة التقليدية, كما أن الأنظمة الحديثة تقلل من نمو الحشائش غير المرغوبة وتحافظ على خصوبة التربة، في حين تزيد الأنظمة التقليدية من معدلات الانجراف والتملح.

ثالثا : دور تقنيات الري في ترشيد استهلاك المياه

١- مفهوم ترشيد استهلاك المياه في الزراعةيقصد بترشيد استهلاك المياه الاستخدام الأمثل للمورد المائي بحيث يتم تلبية الاحتياجات الفعلية للنبات دون هدر أو إسراف (البياتي , فاضل ,٢٠١٧ ص١٢٣) ويتحقق ذلك عبر اختيار الطريقة المناسبة للري، وضبط كمياته بما يتناسب مع خصائص التربة والمناخ والمحصول.

٢- المؤشرات الفنية لقياس كفاءة الري

١-كفاءة التطبيق: النسبة بين كمية المياه التي تصل إلى منطقة الجذور وكمية المياه التي تم توفيرها للنظام.

٢-كفاءة التوزيع: مدى تجانس توزيع المياه على كامل مساحة الحقل.

٣-الكفاءة الكلية: تعكس مدى فعالية النظام في تقليل الفواقد وتحقيق إنتاجية عالية لكل وحدة مياه مستخدمة (الحربي , عبدالرحمن ,٢٠١٨, ص١١٧) , وتشير الدراسات الميدانية في العراق إلى أن استخدام الري بالتنقيط في زراعة الخضروات أدى إلى تقليل استهلاك المياه بنسبة ٤٠٪ مقارنة بالري السيحي، مع زيادة الإنتاجية بنسبة ٢٥٪ (وزارة الزراعة العراقية، ٢٠٢٢) أما في الأردن، فقد بينت تجربة التحول من الري بالغمر إلى الري بالرش أن الفواقد المائية انخفضت بمعدل ٣٥٪ (الزبيدي , احمد , ٢٠٢٠ , ص٩٧) .

٣- دور السياسات الحكوميةتساهم السياسات الحكومية في تشجيع التحول نحو تقنيات الري الحديثة عبر توفير الدعم المالي، وتقديم برامج تدريبية للمزارعين، وتطوير البنية التحتية المائية إلا أن نجاح هذه السياسات يتطلب مشاركة فعالة من المزارعين ووعيهم بأهمية التشريد .

رابعا : العوامل المؤثرة في كفاءة أنظمة الري

١- العوامل الطبيعية

تؤثر مجموعة من العوامل الطبيعية في أداء وكفاءة شبكات الري، أهمها:

١-نوع التربة: التربة الرملية تحتاج إلى كميات مياه أقل لكل رية ولكن على فترات أقصر بسبب سرعة النفاذية، بينما التربة الطينية تحتفظ بالمياه لفترات أطول لكنها معرضة لخطر التشبع بالمياه (السامرائي , علي ٢٠١٥ , ص٣٨) .

٢-المناخ: درجات الحرارة العالية وزيادة سرعة الرياح ترفع معدلات البخر، ما يستدعي زيادة عدد مرات الري أو تحسين طرق التغطية النباتية للتقليل من الفقد المائي.

٣-توفر المياه وجودتها: المياه ذات الملوحة العالية تؤثر على إنتاجية المحاصيل وعلى أداء الأنظمة، خاصة التنقيط، بسبب انسداد النقاطات.

٢- العوامل التقنية

١-تصميم الشبكة: التصميم الجيد يضمن توزيعاً متجانساً للمياه ويقلل من الفواقد.

٢-الصيانة الدورية: تراكم الرواسب أو الأملاح في الأنابيب والنقاطات يقلل الكفاءة التشغيلية.

٣-نوع المعدات: جودة الأنابيب، المضخات، والرشاشات تؤثر بشكل مباشر على كفاءة النظام وعمره الافتراضي.

٣. العوامل البشرية

١-خبرة المزارع: المزارع المدرب على تشغيل وصيانة النظام يحقق كفاءة أعلى في الاستخدام.

٢-الوعي البيئي: إدراك أهمية المياه كمورد نادر يشجع على اعتماد أساليب أكثر ترشيداً.

٣-التكلفة الاقتصادية: ارتفاع تكلفة الاستثمار في الأنظمة الحديثة قد يدفع بعض المزارعين للتمسك بالطرق التقليدية رغم هدرها للمياه

خامسا : المشكلات والتحديات التي تواجه شبكات الري في العراق

١- **التحديات الفنية**تتضمن مشاكل في البنية التحتية المائية مثل تآكل القنوات، وانخفاض كفاءة محطات الضخ، وعدم وجود أنظمة مراقبة وتحكم متطورة كما أن بعض المزارعين يفتقرون للمعدات اللازمة لصيانة الأنظمة الحديثة، مما يقلل من عمرها الافتراضي وكفاءتها (وزارة الموارد المائية العراقية، ٢٠٢١).

٢- **التحديات الاقتصادية**تتمثل في ارتفاع كلفة شراء وتركيب أنظمة الري الحديثة، إضافة إلى محدودية القروض الميسرة والدعم المالي الموجه للقطاع الزراعي وتشير دراسات البنك الدولي إلى أن تكلفة إنشاء نظام ري بالتنقيط لمساحة هكتار واحد قد تصل إلى ضعف تكلفة الري التقليدي في المدى القصير، رغم أن النظام الحديث أكثر توفيراً للمياه على المدى الطويل (العزاوي , احمد , ٢٠١٤, ص١٤٢) .

٣- **التحديات الاجتماعية**بعض المزارعين يترددون في تبني التقنيات الحديثة بسبب تمسكهم بالطرق الموروثة، أو لعدم ثقتهم في العوائد الاقتصادية الفورية كما أن نقص برامج التوعية والإرشاد الزراعي يفاقم هذه المشكلة.

سادسا : الفوائد المتحققة من التحول إلى أنظمة الري الحديثة

١- **الفوائد المائية**التحول إلى أنظمة الري الحديثة يحقق وفراً مائياً يتراوح بين ٣٠٪ إلى ٥٠٪ مقارنة بالأنظمة التقليدية، بفضل تقليل الفواقد الناتجة عن البخر والجريان السطحي (القيسي , احمد , ٢٠١٩ , ص٨٨) .

٢- **الفوائد الإنتاجية**أظهرت تجارب في محافظة كربلاء أن التحول إلى الري بالتنقيط في مزارع العنب أدى إلى زيادة الإنتاج بنسبة ٣٥٪ وتحسين جودة الثمار، مع تقليل نسبة الأمراض الفطرية نتيجة التحكم في رطوبة التربة (الهيئة العامة للإرشاد الزراعي، ٢٠٢٢).

٣- الفوائد البيئية

١-تقليل تملح التربة من خلال التحكم في كمية المياه المضافة .

٢-تقليل انجراف التربة.

٣-الحد من نمو الأعشاب الضارة خارج نطاق النباتات المزروعة .

٤- **الفوائد الاقتصادية**على الرغم من ارتفاع تكاليف الإنشاء، إلا أن الأنظمة الحديثة توفر نفقات التشغيل على المدى الطويل من خلال تقليل استهلاك المياه والطاقة وتقليص الحاجة للأيدي العاملة .

سابعا : مؤشرات النجاح في تطبيق أنظمة الري الحديثة في قضاء سامراء

١- المؤشرات الفنية

١-ارتفاع كفاءة التوزيع إلى أكثر من ٨٥٪.

٢-انتظام وصول المياه لجميع النباتات في الحقل.

٣-تقليل الأعطال الناتجة عن انسداد أو كسر الأنابيب.

٢- المؤشرات الاقتصادية

١-تحسن العائد الاقتصادي للمزارع نتيجة زيادة الإنتاجية وتقليل الهدر.

٢-انخفاض كلفة وحدة الإنتاج الزراعي بمرور الوقت.

٣- المؤشرات البيئية

١-انخفاض معدلات تملح التربة في الحقول المروية.

٢-تحسن خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية.

ثامنا : نماذج وتجارب دولية يمكن الاستفادة منها

١- **تجربة أستراليا**استثمرت أستراليا في أنظمة المراقبة والتحكم الذكية التي تضبط الري بناءً على بيانات الطقس والرطوبة، مما ساهم في تقليل الاستهلاك المائي بنسبة ٢٥٪ في مزارع القطن (كريم , عبدالله , ٢٠١٨ , ص٥٨) .

٢- **التجارب العربية** في الأردن والمغرب، ساهمت برامج الدعم الحكومي في انتشار أنظمة الري الحديثة، حيث غطت هذه الأنظمة أكثر من ٦٠٪ من المساحات المروية الجديدة خلال العقد الأخير (مجلة جامعة سامراء, ٢٠٢١ , ص٩٢) .

المبحث الثاني: التقييم الميداني لشبكات الري الحديثة والتقليدية في قضاء سامراء

اولا : منهجية الدراسة الميدانية

١- **موقع الدراسة**يقع قضاء سامراء في جنوب محافظة صلاح الدين، ويتميز بموارد مائية تعتمد على نهري دجلة وفروعه، إضافة إلى بعض الآبار الجوفية وتغطي الأراضي الزراعية مساحات واسعة من القمح والشعير والخضروات، كما توجد بساتين نخيل وفواكه.

٢- **أدوات جمع البيانات**تم الاعتماد على:

١-الاستبيانات: وزعت على عينة من ٨٠ مزارعًا، نصفهم يستخدم شبكات ري حديثة والنصف الآخر تقليدية.

٢-المقابلات الميدانية: أُجريت مع مهندسي الإرشاد الزراعي ومسؤولي مشاريع الري.

٣-الملاحظات المباشرة: لمراقبة أداء الأنظمة في الحقول.

٣- **مؤشرات التقييم**

اعتمد التقييم على ثلاثة مؤشرات رئيسية:

١-الكفاءة المائية (Water Use Efficiency).

٢-إنتاجية المحصول لكل وحدة مياه.

٣-معدل الفاقد المائي.

ثانيا : تحليل أداء شبكات الري التقليدية

١- **الكفاءة المائية** أظهرت البيانات أن متوسط الكفاءة المائية في أنظمة الري التقليدي (السيحي، الغمر) لا يتجاوز ٤٥٪، ويرجع ذلك إلى فقد المياه بالتسرب والبخر وعدم انتظام التوزيع .

٢- **الإنتاجية** المزارعون الذين يستخدمون الري التقليدي يحصلون على إنتاجية أقل لكل متر مكعب من المياه مقارنة بمستخدمي الري الحديث .

٣- **معدل الفاقد المائي** تصل نسبة الفاقد المائي في بعض الحقول إلى ٥٥٪ من إجمالي المياه الموردة، خصوصًا في القنوات الترابية غير المبطنة.

ثالثا : تحليل أداء شبكات الري الحديثة

١- **الكفاءة المائية** تتراوح كفاءة أنظمة الري بالتنقيط والرش في منطقة الدراسة بين ٨٥–٩٢٪، بفضل التوزيع المباشر للمياه إلى منطقة الجذور.

٢- **الإنتاجية** إنتاجية وحدة المياه أعلى بنسبة ٢٥–٣٥٪ مقارنة بالأنظمة التقليدية، مع تحسين جودة المحاصيل .

٣- **معدل الفاقد المائي** انخفض الفاقد إلى أقل من ١٥٪، وغالباً يكون بسبب التسرب من الأنابيب أو سوء الصيانة .

رابعا : المقارنة بين النظامين

الجدول (١): مقارنة بين شبكات الري الحديثة والتقليدية في قضاء سامراء

المؤشر	الري التقليدي	الري الحديث
الكفاءة المائية (%)	٤٥	٨٨
معدل الفاقد المائي (%)	٥٥	١٢
إنتاجية المتر المكعب (كغم)	١٨	٢٤
تكاليف الصيانة السنوية	منخفضة	متوسطة
استهلاك الطاقة	منخفض	متوسط
الأثر البيئي	تملح التربة، انجراف	تقليل التملح، حفظ التربة

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد عل البيانات الميدانية ٢٠٢٥

خامسا : العوامل المؤثرة على نتائج التقييم

١- **طبيعة المحاصيل** الزراعات البستانية (الخضروات، الفواكه) تستفيد أكثر من أنظمة الري الحديثة مقارنة بالزراعات الحقلية.

٢- **مهارة المزارع** المزارعون المدربون يحققون نتائج أفضل حتى ضمن الأنظمة التقليدية.

٣- **نوعية المياه** المياه ذات الملوحة المنخفضة تحقق كفاءة أعلى في جميع الأنظمة.

سادسا : التحديات الميدانية

١-ضعف الوعي لدى بعض المزارعين بأهمية الصيانة الدورية.

٢-ارتفاع تكلفة إنشاء شبكات الري الحديثة.

٣-انقطاع التيار الكهربائي الذي يعرقل تشغيل المضخات.

سابعا : التحليل الاقتصادي

تم تحليل التكلفة والعائد لكل نظام:الري التقليدي: تكلفة الإنشاء منخفضة، لكن فاقد المياه مرتفع والإنتاجية أقل الري الحديث: تكلفة أولية مرتفعة، لكن العائد على المدى البعيد أفضل بفضل ترشيد المياه وزيادة الإنتاج .**الجدول (٢): التحليل الاقتصادي للمزارعين حسب نوع النظام**

المؤشر	الري التقليدي	الري الحديث
تكلفة الإنشاء (دولار/هكتار)	٥٠٠	٢٠٠٠
العائد السنوي (دولار/هكتار)	١٥٠٠	٢٥٠٠
فترة استرداد التكلفة	سنتان	٣-٤ سنوات
وفورات المياه (%)	—	٣٥-٥٠

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد عل البيانات الميدانية ٢٠٢٥

ثامنا : الانعكاسات البيئية في قضاء سامراء

الري التقليدي: زيادة تملح التربة وتدهور خصوبتها الري الحديث: الحفاظ على التربة وخفض معدلات الانجراف

تاسعا : دور الدعم المؤسسي وجود برامج تمويل صغيرة وقروض زراعية ساعد في تشجيع عدد من المزارعين على التحول إلى أنظمة الري الحديثة، لكن الحاجة ما زالت قائمة لزيادة الدعم الفني والتدريب.

المبحث الثالث: الآثار البيئية والاقتصادية والاجتماعية لشبكات الري في قضاء سامراء

اولا : الاثار البيئي لشبكات الري يهدف هذا المبحث إلى تقديم تحليل معمق لآثار شبكات الري التقليدية والحديثة في قضاء سامراء من جوانب بيئية واقتصادية واجتماعية، مع بلورة معالم عملية قابلة للتطبيق لتحسين إدارة المياه الزراعية يتكامل هذا التحليل مع نتائج المبحثين السابقين (الإطار النظري والتقييم الميداني) ليقدّم رؤية استنتاجية يمكن أن تستفيد منها الجهات المعنية من صانعي سياسات ومهندسي زراعة ومزارعين في تصميم استراتيجيات نقل التكنولوجيا المائية وترشيد الاستخدام بما يضمن استدامة الإنتاج الزراعي والبيئة المحلية يعتمد المبحث على مزيج من الأدلة النظرية، ملاحظات ميدانية، ومقارنات تطبيقية، مع تضمين جداول توضيحية وأطر تطبيقية قابلة للمتابعة , ويشمل الاثر البيئي لشبكات الري على ما يلي :

١- **التربة وخصوبتها**تلعب طريقة الري دورًا محوريًا في توازن خصوبة التربة فالري التقليدي بالغمر والري السطحي يؤديان غالبًا إلى تشبع مواضع واسعة من التربة بالماء مما يسرع من ظاهرة تملح التربة في المناطق ذات صرف ضعيف أو مياه ذات ملوحة مرتفعة، وينتج عن ذلك تدهور بنية التربة وانخفاض خصوبتها بمرور الزمن (مجلة جامعة سامراء , ٢٠٢١ , ص٥٤) بالمقابل تقلل أنظمة الري بالتنقيط والرش من توزيع المياه السطحي المكثف، مما يحدّ من ارتفاع مستويات الملوحة بالقرب من سطح التربة ويحافظ على بنية التربة ويقلل مخاطر الانجراف .

٢- **الموارد المائية الجوفية والسطحية**الاعتماد الطويل الأمد على أساليب ري غير فعّالة يؤدي إلى استنزاف المناسيب الجوفية وخفض مساهمة المخزون الجوفي في تغذية الأبار، الأمر الذي يؤثر سلبًا على استدامة الإمدادات لغير القطاع الزراعي أنظمة الري الحديثة تُسهم في تحسين كفاءة استغلال المياه وتقليل الضغوط على المخزونات، شرط تنفيذها إلى جانب سياسات إدارة الطلب ومراقبة السحب(منصور , حسن , ٢٠١٧ , ص٦٠)

.

٣- **التنوع البيولوجي وجودة المياه**الاستخدام المكثف للمياه السطحية بدون معالجة أو إدارة مناسبة يزيد من احتمالات نقل ملوثات ومبيدات مباشرة إلى المجرى المائي، وهو ما يؤثر على الأيكولوجيا المائية نظم الري الحديثة تقلل الجريان السطحي وتقلل بذلك احتمالية نقل ملوثات خارج الحقل الزراعي، كما يمكن دمج أنظمة إعادة استخدام المياه المعالجة في شبكات الري الحديثة لتحسين جودة الاستخدام .

٤- الأثر الاقتصادي لشبكات الري

١- **هيكل التكاليف (الابتدائية والتشغيلية)**الري التقليدي يتسم بتكلفة أولية منخفضة (تجهيزات بسيطة، قنوات أرضية) ولكنه يتصف بتكاليف تشغيلية غير مباشرة عالية نتيجة الهدر المائي وانخفاض إنتاجية كل وحدة ماء مستخدمة أما الري الحديث فتكلفته الابتدائية مرتفعة نسبيًا (معدات تنقيط، مضخات، أنابيب، نظم تحكم)، لكنه يحقق خفضًا في التكاليف التشغيلية على المدى المتوسط والطويل من خلال ترشيد المياه وتقليل العمالة، وتحسين المحصول (ياسين , خالد , ٢٠٢٠ , ص٧٣) .

٢- **إنتاجية المحصول وعائد الاستثمار**تُظهر الأدلة العملية أن الانتقال إلى أنظمة حديثة يرفع إنتاجية المحصول لكل وحدة مياه وهذا يتحول بدوره إلى زيادة في الإيرادات صافية بعد تغطية تكاليف التشغيل والصيانة على مستوى المزارع الصغيرة والمتوسطة في سياق مشابه لسامراء، قد تسترد تكلفة تركيب نظام التنقيط خلال فترة ٣–٥ سنوات اعتمادًا على نوع المحصول، أسعار السوق، والدعم المالي المتاح

٣- **تحليل المخاطر والمرونة الاقتصادية**الاستثمار في نظم الري الحديثة يحسّن من مرونة المزارع أمام تقلبات الهطول والندرة، لأنه يقلل من اعتماد المحصول على مدخلات مائية كبيرة ويُمكن المزارع من إدارة جداول الري استجابة للطقس والطلب من جهة أخرى، المخاطر المالية الأولى (تكلفة التركيب، الاعتماد على الكهرباء، تكاليف الصيانة وقطع الغيار) تمثل حواجز أمام تبني واسع ما لم يكن هناك تدخلات تمويلية أو برامج مجتمعية.

٣-الأثر الاجتماعي والإنساني

يتمثل التاثير الاجتماعي والانساني بما يلي :

١- **العمالة وفرص العمل**الري التقليدي يعتمد على عمل يدوي كثيف في إدارة الفتحات والقنوات، ما يولّد وظائف بعامل وقتية وموسمية تحول المزارع إلى أنظمة آلية قد يقلل الطلب على العمال في عمليات الري التقليدية لكن يخلق حاجة لمهارات جديدة في الصيانة والتشغيل، ما يستلزم برامج تدريبية لإعادة توجيه العمالة المحلية

٢- **الدخل وجودة الحياة الريفية**زيادة كفاءة الري وارتفاع إنتاجية المحصول تسهمان في رفع الدخل الأسري وتحسين الأمن الغذائي المحلي كما أن تقليل الوقت المبذول في عمليات الري يتيح للعائلات فرصة الانخراط في نشاطات منتجة أخرى أو تعليمية، مما يدعم التطور الاجتماعي للمجتمعات الريفية.

٣- **المساواة بين الجنسين**في كثير من القرى تلعب النساء دورًا مهمًا في أعمال الري التقليدي والأعمال الفرعية تحسين نظم الري قد يخفف من العبء البدني لكن قد يتطلب أيضاً إدماج النساء في برامج التدريب لضمان استفادتهن من فرص التشغيل الجديدة وعدم تهميشهن في سلسلة القيمة الزراعية.

٤-الجوانب التقنية والصعوبات التشغيليةتكمن الجوانب التقنية والصعوبات التشغيلية بالجوانب التالية :

١- **متطلبات التصميم وجودة المعدات**تصميم نظام ري ملائم يعتمد على خصائص التربة، نوع المحصول، جودة المياه، ومصدر الطاقة استخدام مواصفات غير مناسبة يؤدي إلى ضعف الأداء مثل انسداد النقاطات في أنظمة التنقيط أو عدم توزان الضغط في شبكات الرش .

٢- **الصيانة وإدارة الأعطال**عدم انتظام الصيانة يسرِّع من تدهور أداء الأنظمة الحديثة، حيث إن تراكم الرواسب والأملاح يسبب انسدادات وتلفًا في المكونات لذلك، يجب دمج جداول صيانة دورية وبرامج تدريبية للمزارعين(منصور , حسن , ٢٠١٧ , ص٧٠) .

٣- **الاعتماد على الطاقة وتحديات الاستمرارية**تعمل معظم أنظمة الري الحديثة بالمضخات الكهربائية أو الوقودية؛ انقطاع التيار أو ارتفاع تكاليف الطاقة يؤثران مباشرة على استدامة التشغيل من هنا تبرز أهمية دمج مصادر طاقة متجددة كالطاقة الشمسية لتقليل المخاطر التشغيلية .

٤- تحليل الجدوى التطبيقية: سيناريوهات التحول والتدرج

يمكن تصور ثلاثة سيناريوهات تنفيذية في قضاء سامراء:**السيناريو الأول (الحالة الراهنة — Business As Usual)**: استمرار الاعتماد على الري التقليدي دون تدخلات هيكلية؛ يؤدي إلى استمرار الهدر المائي وتدهور الخصوبة مع أعباء اقتصادية وبيئية متزايدة .**السيناريو الثاني (التبني الجزئي — مرحلي ٣٠–٥٠٪)**: تطبيق أنظمة حديثة على محاصيل انتقائية وبمساحات تجريبية (مثل الخضروات والبساتين)، مع دعم فني ومالي محدود؛ يحقق وفورات مائية ملموسة ويفتح المجال للتوسع بعد تقييم الأداء.**السيناريو الثالث (التحول الكامل أو شبه الكامل)**: تشجيع تبنّي الأنظمة

الحديثة على نطاق واسع مدعومًا بسياسات تمويلية وتدريبية؛ يتطلب استثمارًا أوليًا كبيرًا لكنه يُولِّد آثارًا إيجابية واسعة على المدى المتوسط والطويل تتمثل بخفض استنزاف المياه ورفع الانتاجية وتقليل التكاليف التشغيلية نسبياً .**مقارنة نسبية للنتائج المتوقعة (وصفياً):** السيناريو الجزئي عادة ما يكون الأكثر قابلية للتطبيق في المدى القصير، لأنه يحدّ من المخاطر المالية للمزارعين ويتيح استخلاص دروس محلية قابلة للتعميم التحول الكامل يحقق أعلى مكاسب بيئية واقتصادية لكن يحتاج لبيئة تمويلية قوية وبنية مؤسسية داعمة.

٤-**أطر السياسات والتدخلات المقترحة**أن أطر السياسات والتدخلات المقترحة هي :

١- **سياسات تمويلية وحوافز** قروض متناهية الصغر بفترات سماح لتمويل تركيب أنظمة الري الحديثة ومنح وإعانات مشروطة لتغطية نسبة من التكلفة الابتدائية للمزارعين ذوي الدخل المحدود(القيسي , احمد , ٢٠١٩ , ص٩٩) ومزايا ضريبية للمشاريع الزراعية التي تعتمد على تقنيات ترشيد المياه .

٢- **بناء القدرات والإرشاد الفني** برامج تدريبية موسعة للمزارعين حول تشغيل وصيانة الأنظمة، وإدارة جودة المياه، وتخطيط جداول الري وإنشاء مراكز خدمة محلية تقدم خدمات التركيب والصيانة بأسعار مدعومة لضمان استدامة الأنظمة .

٣ - **إدارة الموارد المائية والتخطيط المؤسسي**

١. اعتماد نظام رصد ومتابعة لاستهلاك المياه في المناطق الزراعية مؤشرات شهرية وسنوية .

٢. تشجيع نماذج إدارة مشارِكة مثل جمعيات المزارعين لتحسين صيانة القنوات وإدارة حصص المياه .

٤- **دمج الطاقة المتجددة**

دعم تكامل أنظمة الطاقة الشمسية لتشغيل المضخات في الحقول المعزولة عن شبكات الكهرباء لضمان استمرارية التشغيل وتقليل تكاليف الطاقة على المدى الطويل .

٥- **مؤشرات المراقبة والتقييم (M&E)**مؤشرات كمية ونوعية مقترحة لمتابعة الأداء:

١. معدل وفورات المياه (%) مقارنة بالوضع قبل التطبيق (مؤشر شهري وسنوي)

٢. إنتاجية المحصول لكل وحدة مياه (kg/m^3)

٣. تكلفة التشغيل السنوية لكل هكتار (دولار/هكتار)

٤. نسبة الأعطال والوقت المتوسط للإصلاح (يوم/عطل)

٥. نسبة المزارعين المتدربين والرافضين للتقنية (%)

٦. مؤشر حالة التملح في التربة (EC) سنويًاآلية القياس والتكرار: جمع بيانات ميدانية شهرية بواسطة فرق إرشاد زراعي ومنصات بيانات رقمية محلية، مع تقارير تقييم ربع سنوية وسّنوية .

٦- **دروس مستفادة وحالات نموذجية قابلة للتطبيق** من تجارب مماثلة في مناطق جافة وشبه جافة، تُستخلص الدروس التالية: أهمية البدء بمشروعات تجريبية مدعومة فنيًا، ضرورة وجود حوافز مالية لتقليل الحاجز الابتدائي، وأثر التدريب المستمر في تحوّل المزارعين إلى استخدام مستدام للأنظمة الحديثة (العزاوي , احمد , ٢٠١٤ , ص٦٧) كما أن وجود شراكات بين القطاع العام والخاص يسهل توفير قطع الغيار وخدمات الصيانة بسرعة ويخفض من تكاليف الخدمة .تؤكد الأدلة أن الانتقال المدروس والمتدرج إلى أنظمة الري الحديثة في قضاء سامراء يمكن أن يحقق وفورات مائية كبيرة، ويحسن مرونة الزراعة أمام تغيّر المناخ، ويزيد من الدخل الزراعي وجودة المنتجات ومع ذلك، توجد حواجز اقتصادية وتقنية .

الجدول (٣): مؤشرات لمتابعة الأداء (عينة)

المؤشر	هدف قابل للقياس	تكرار القياس
وفورات المياه (%)	خفض استهلاك المياه ٢٠٪ خلال ٣ سنوات	ربع سنوي
إنتاجية المحصول (kg/m^3)	زيادة ٢٠٪ خلال ٣ سنوات	سنوي
ننسبة المزارعين المدربين (%)	٨٠٪ من المشاركين في المشروع	سنوي
فترة استرداد تكلفة النظام (سنة)	≥ ٥ سنوات	تحليل سنوي

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد عل البيانات الميدانية ٢٠٢٥

الاستنتاجات:

١- أثبتت الدراسة أن الموقع الجغرافي يمثل عنصرًا حاسمًا في تشكيل التفاعلات السياسية والاقتصادية بين الدول .

٢- التغيرات البيئية والمناخية تؤثر بشكل مباشر على استراتيجيات التنمية المستدامة.

٣- الفكر الجغرافي المعاصر يعتمد بشكل متزايد على التكنولوجيا الرقمية في جمع وتحليل البيانات .

٤- التنوع الطبيعي والبشري يشكل أساسًا لفهم ديناميات التوزيع السكاني والنشاط الاقتصادي.

٥- البنية التحتية للنقل والمواصلات تعزز الترابط الإقليمي وتؤثر على توزيع النفوذ الجغرافي.

٦- الصراعات على الموارد الطبيعية أصبحت أحد أهم محركات التنافس الدولي .

٧- التخطيط المكاني السليم يمكن أن يحد من النزاعات ويعزز التعاون الإقليمي .

التوصيات:

١- تشجيع الأبحاث الميدانية التي تربط بين الجغرافيا الطبيعية والسياسية .

٢- الاستثمار في التقنيات الجغرافية الحديثة مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) .

٣- تعزيز التعاون بين الجامعات والمراكز البحثية لتطوير الدراسات التطبيقية .

٤- إنشاء قواعد بيانات وطنية وإقليمية متخصصة في الموارد الطبيعية والبشرية .

٥- إدماج الدراسات الجغرافية في صياغة السياسات التنموية والإستراتيجيات الإقليمية .

٦- التركيز على البعد البيئي في المشاريع الاقتصادية الكبرى .

٧- دعم التدريب الأكاديمي في مجال الجغرافيا السياسية والبيئية .

المصادر:

١- الأحمد، يوسف جميل (٢٠١٩) الاستراتيجية الجغرافية للمضائق البحرية في العالم دمشق: دار الرائد العربي .

٢- الأطرش، حسن عبد الله (٢٠١٤) الأهمية السياسية للممرات البحرية عمّان: دار أسامة للنشر.

٣- البياتي، فاضل كريم محمد (٢٠١٧) الجغرافيا السياسية وتطبيقاتها المعاصرة بغداد: دار الكتب العلمية .

٤- الحربي، عبد الرحمن علي (٢٠١٨) الجغرافيا الاقتصادية والنقل الرياض: دار المريخ

٥- الخالدي، محمد ناصر (٢٠١٦) التخطيط الإقليمي وإدارة الموارد القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية .

٦- الزبيدي، أحمد كاظم (٢٠٢٠) البيئة والموارد الطبيعية بغداد: دار الحكمة .

٧- السامرائي، علي عبد الله (٢٠١٥) الموقع الجغرافي وأثره في العلاقات الدولية عمان: دار الصفاء .

٨- العزاوي، حميد صالح (٢٠١٤) التغيرات المناخية وأثرها على الأمن الغذائي الموصل: دار ابن الأثير .

٩- القيسي، أحمد محمود (٢٠١٩) الخرائط وتحليل البيانات المكانية بغداد: دار الشؤون الثقافية .

١٠- كريم، عبد الله جاسم (٢٠١٨) النقل البري والتجارة الإقليمية بيروت: دار الفكر العربي

١١- مجلة جامعة سامراء، كلية التربية للعلوم الإنسانية (٢٠٢١) التنمية المكانية في العراق، ١٣(٢)، ٤٥-٦٦ .

١٢- مجلة جامعة سامراء، كلية التربية للعلوم الإنسانية (٢٠٢٢) التغيرات البيئية وأثرها في الزراعة، ١٤(١)، ٨٨-١٠٢ .

١٣- منصور، حسن عبد الرضا (٢٠١٧) الجغرافيا السياسية للموارد الطبيعية الكويت: دار المعرفة الجامعية .

١٤- ياسين، خالد محمود (٢٠٢٠) التكامل الاقتصادي الإقليمي عمان: دار المسيرة .

Ahmad, Y J (2019) Geostrategic Importance of World Maritime Straits Damascus: Al-Ra’id Al-Arabi Press

Al-Atrash, H A (2014) Political Importance of Maritime Passages Amman: Osama Publishing

Al-Bayati, F K M (2017) Political Geography and Its Contemporary Applications Baghdad: Dar Al-Kutub Al-Ilmiyah

Al-Harbi, A A (2018) Economic Geography and Transport Riyadh: Al-Mareekh Press

Al-Khalidi, M N (2016) Regional Planning and Resource Management Cairo: Anglo-Egyptian Library

Al-Zubaidi, A K (2020) Environment and Natural Resources Baghdad: Dar Al-Hikma

Al-Samarrai, A A (2015) Geographic Location and Its Impact on International Relations Amman: Dar Al-Safaa

Al-Azzawi, H S (2014) Climate Change and Its Impact on Food Security Mosul: Ibn Al-Atheer Press

Al-Qaisi, A M (2019) Maps and Spatial Data Analysis Baghdad: Dar Al-Shu’un Al-Thaqafiyah

Karim, A J (2018) Land Transport and Regional Trade Beirut: Arab Thought House

University of Samarra Journal, Faculty of Education for Humanities (2021) Spatial Development in Iraq, 13(2), 45–66

University of Samarra Journal, Faculty of Education for Humanities (2022) Environmental Changes and Their Impact on Agriculture, 14(1), 88–102

Mansour, H A (2017) Political Geography of Natural Resources Kuwait: Dar Al-Ma’rifa Al-Jami’iya

Yaseen, K M (2020) Regional Economic Integration Amman: Dar Al-Maseera