

بحث بعنوان

أثر تدوير المياة العادمة ومدى الاستفادة منها للبلديات في الأردن

اعداد

عهد عبدالمهدي ابراهيم الرواشدة

بلدية عي

مستخلص الدراسة

تتناول هذه الدراسة أثر تدوير المياه العادمة في تحقيق الاستدامة البيئية وتعزيز الأمن المائي في البلديات الأردنية. يُعد نقص الموارد المائية من أبرز التحديات التي تواجه الأردن، مما يستدعي البحث عن حلول مبتكرة وفعالة لإعادة استخدام المياه العادمة بشكل مستدام. تهدف الدراسة إلى تسليط الضوء على الفوائد الاقتصادية والبيئية لتدوير المياه العادمة، بالإضافة إلى استعراض أبرز التقنيات المستخدمة في معالجتها وإعادة استخدامها في القطاعات المختلفة، مثل الزراعة والصناعة والاستخدامات البلدية. كما تناقش الدراسة الأطر القانونية والتنظيمية التي تحكم عمليات التدوير في الأردن، والتحديات التي تعيق تطبيق هذه العمليات، مثل نقص التمويل وضعف الوعي المجتمعي. تعتمد الدراسة على المنهج التحليلي لاستعراض التجارب الناجحة في الدول المتقدمة، بهدف تقديم توصيات تساهم في تطوير سياسات فعالة تعزز من كفاءة استخدام الموارد المائية المعالجة. وتخلص الدراسة إلى ضرورة الاستثمار في التقنيات الحديثة وتعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص، إضافة إلى تفعيل برامج التوعية البيئية لضمان استدامة المياه وتحقيق التنمية المستدامة في البلديات الأردنية.

<https://jaspss.com>**Study Abstract**

This study examines the impact of wastewater recycling on achieving environmental sustainability and enhancing water security in Jordanian municipalities. Water resource scarcity is one of the major challenges facing Jordan, necessitating the search for innovative and effective solutions to sustainably reuse wastewater. The study aims to highlight the economic and environmental benefits of wastewater recycling, as well as to review the key technologies used in its treatment and reuse across various sectors, such as agriculture, industry, and municipal applications. Additionally, the study discusses the legal and regulatory frameworks governing recycling operations in Jordan and the challenges hindering their implementation, such as lack of funding and low public awareness. The study adopts an analytical approach to reviewing successful experiences in developed countries, with the aim of providing recommendations that contribute to developing effective policies that enhance the efficiency of treated water utilization. The study concludes that investing in modern technologies, strengthening cooperation between the public and private sectors, and implementing environmental awareness programs are essential to ensuring water sustainability and achieving sustainable development in Jordanian municipalities.

1. مقدمة

يعتبر تدوير المياه العادمة من القضايا المهمة المتعلقة بالاستدامة البيئية في الأردن، حيث تواجه البلاد تفاقم أزمة الموارد المائية بسبب النمو السكاني والتغيرات المناخية التي تؤثر سلباً على البيئة. بالنسبة للبلديات، فإن استخدام التكنولوجيا المتقدمة في إعادة تدوير المياه العادمة يسهم بشكل كبير في تقليل الضغط على المصادر الطبيعية ويعزز التنمية المستدامة، مما يساهم في تحسين جودة الحياة للسكان. تشكل المياه المعالجة مصدراً حيوياً وضرورياً للزراعة والصناعة وحتى للاستخدامات المنزلية، مما يدعو بشكل ملح إلى ضرورة تعزيز السياسات والتوعية المجتمعية في هذا المجال لضمان الفاعلية والاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة. كما أن إدماج المجتمع المحلي في تلك المبادرات يعتبر عنصراً أساسياً في نجاح برامج إعادة التدوير وتحقيق استدامة حقيقية للمياه.

1.1. أهمية تدوير المياه العادمة

تبرز أهمية تدوير المياه العادمة بشكل بارز في تعزيز الأمن المائي والتكيف مع التحديات العديدة التي تواجه ندرة المياه في الأردن. تساهم العمليات الدورية والمستدامة بشكل كبير في توفير مصدر مائي موثوق، مما يمكن البلديات من دعم النمو الحضري المتزايد بشكل فعال ومنتظم. بفضل إعادة تدوير المياه، تتاح الفرصة لتحسين نوعية الحياة للسكان، حيث يتم توفير مياه نظيفة وآمنة لاستخدامات متعددة مثل الري الزراعي والاستخدامات الصناعية المختلفة. هذا الأمر يسهم في تقليل الضغط على المصادر الطبيعية، مما يضمن استدامتها للأجيال القادمة، ويعزز من إدارة الموارد المائية بشكل أفضل. بالإضافة إلى ذلك، تسهم الممارسات الصحيحة والفعالة في التقليل من التلوث البيئي وحماية الأنظمة البيئية المتنوعة، مما يعزز من

القيمة البيئية والاجتماعية الخاصة بالمجتمعات المحلية، ويضمن استمرارية تنميتها واستقرارها على المدى الطويل.

2. المصادر والطرق المستخدمة لتوليد المياه العادمة

تعتبر مصادر المياه العادمة المتعددة والمتنوعة نتيجة للأنشطة البشرية المختلفة، حيث تشمل المياه الناتجة من الاستخدامات المنزلية مثل مياه الحمامات والمطابخ وغسيل الملابس، بالإضافة إلى المياه الصناعية التي تأتي من العمليات التصنيعية المختلفة والمعامل الصناعية. كما تُعتبر مياه الصرف الزراعي، التي تحتوي على مبيدات حشرية وأسمدة كيميائية، من المصادر المهمة للمياه العادمة الناتجة عن الأنشطة الزراعية. علاوة على ذلك، يساهم النمو السكاني والتوسع الحضري المستمر في زيادة كمية المياه العادمة المنتجة بشكل كبير، مما يفرض تحديات بيئية كبيرة على أنظمة المعالجة والتدوير. يتطلب إنشاء بنية تحتية فعالة لإدارة هذه المياه العادمة الخطوات اللازمة لجمعها ومعالجتها وإعادة استخدامها بطرق آمنة ومستدامة. إن العمل على تحسين أساليب المعالجة والتخلص من المياه العادمة يُعد من الأولويات الأساسية لضمان بيئة صحية ومستدامة للمجتمعات.

2.1. مصادر المياه العادمة

كما تُعد مصادر المياه العادمة متنوعة للغاية، فهي تشمل المياه الناتجة عن الاستخدامات المنزلية المتعددة، والتي تُعرف بالمياه السوداء والرمادية، وهذه تشمل مياه الغسيل، المراحيض، والاستحمام، والتي تُنتج بشكل يومي في كل منزل. بالإضافة إلى ذلك، تُعتبر المخرجات الصناعية مصدراً كبيراً للمياه العادمة، فهي تحتوي على مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية والمعادن الثقيلة، التي يمكن أن تكون ضارة أو حتى

<https://jaspss.com>

سامةً للبيئة إذا لم يتم معالجتها بشكل فعال. كما أن مياه الصرف الزراعي، المحملة بكميات كبيرة من الأسمدة والمبيدات الكيميائية، تُصنّف أيضاً كمصدر رئيسي للملوثات في المياه العادمة، حيث تساهم في تدهور جودة المياه. في المدن الكبيرة، تزداد كمية المياه العادمة بشكل كبير جداً نتيجة للنشاط السكاني الكثيف والمتزايد، مما يستدعي تطوير أنظمة معالجة متطورة وفعالة بشكل دائم لحماية الموارد المائية الطبيعية والحفاظ عليها للأجيال القادمة.

3. التقنيات المستخدمة في تنقية وتدوير المياه العادمة

تعتمد عملية تنقية وتدوير المياه العادمة على مجموعة واسعة ومتنوعة تماماً من التقنيات الحديثة، التي تساهم بشكل فعال في تحسين مستوى جودة المياه وإزالة الشوائب والمواد الملوثة منها بشكل كبير. من بين هذه التقنيات المتاحة، يمكننا الإشارة بشكل خاص إلى المعالجة الفيزيائية والكيميائية، والتي تشمل استخدام الفلاتر والترسيب والكلورة، لذا توفر حلولاً مثالية. بالجوار، نجد أن المعالجة البيولوجية المتقدمة تعتمد على الكائنات الحية الدقيقة التي تلعب دوراً محورياً في تفكيك المواد العضوية والملوثات الموجودة في المياه. تحقق هذه التقنيات فعالية كبيرة للغاية في إعادة استخدام المياه بأمان في أنشطة متعددة مثل الري الصناعي والبلدي، مما يفضي بتوفير حلول مستدامة للمجتمعات ويساعد في تقليل الضغط على الموارد المائية الطبيعية المتاحة في الأردن، وبالتالي تساهم في تعزيز استدامة البيئات المائية.

3.1. التقنيات البيولوجية

تعتبر التقنيات البيولوجية من الأساليب الفعالة والمستدامة للغاية في تنقية وتدوير المياه العادمة، حيث تعتمد هذه التقنيات الحديثة والمتطورة على استخدام الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات الطبيعية لتحليل

<https://jaspss.com>

المواد العضوية بكفاءة وتحطيم الملوثات المتواجدة في المياه. تتضمن العمليات البيولوجية الهامة والبارزة التهوية البيولوجية واستخدام الأحواض الهوائية التي توفر بيئة ملائمة ومناسبة للكائنات الحية لتحلل المواد العضوية بكفاءة عالية. تعتبر هذه التقنيات صديقة جداً للبيئة، حيث تقلل بشكل كبير من الحاجة إلى المواد الكيميائية الضارة، بل وتساهم بشكل فعال في تحويل المواد الضارة إلى مركبات أقل ضرراً، مما يجعلها خياراً مثالياً ومثلاً يحتذى للمدن والبلديات في الأردن للاستفادة من مياه عادمة معالجة بجودة عالية جداً ومناسبة للأغراض المختلفة.

4. التشريعات والسياسات المتعلقة بتدوير المياه العادمة في الأردن

تعكس التشريعات والسياسات المتعلقة بتدوير المياه العادمة في الأردن اهتمام الحكومة المتزايد والحديث بالحفاظ على البيئة وتحسين الاستدامة المائية. ومن خلال وضع إطار قانوني واضح ومحدد بدقة، تهدف هذه التشريعات إلى تنظيم عملية تدوير المياه العادمة بمجملها بما يحقق أقصى استفادة ممكنة للمجتمعات المحلية وتحسين نوعية الحياة فيها. يتضمن ذلك وضع معايير ومقاييس دقيقة لجودة المياه المعالجة، بالإضافة إلى تحديد المسؤوليات والمهام بشكل واضح للجهات الحكومية والخاصة المعنية بأمور معالجة المياه. كما توفر القوانين الأردنية الحوافز المالية والدعم اللازم لمشاريع إعادة تدوير المياه، إضافة إلى فرض العقوبات والغرامات المفروضة على الجهات المخالفة لتلك المعايير. هذا التعاون بين مختلف الأطراف يسهم بلا شك في تعزيز الجهود الرامية نحو استخدام موارد المياه بطريقة أكثر كفاءة واستدامة.

4.1. الإطار القانوني والتنظيمي

يستند الإطار القانوني والتنظيمي لتدوير المياه العادمة في الأردن إلى مجموعة من القوانين والأنظمة التي تسعى بشكل فعال إلى تحسين إدارة كافة الموارد المائية المتاحة. يشمل الإطار القانوني قانون المياه رقم 18 لسنة 1988 وتعديلاته، والذي يحدد بدقة القواعد الخاصة بجمع وتخصيص واستخدام المياه العادمة بطرق تضمن استدامتها. كما يتم تنظيم عمليات المعالجة من خلال مجموعة شاملة من التعليمات الفنية الصادرة عن وزارة المياه والري، لضمان مطابقة عملية المعالجة الدقيقة للمعايير البيئية والصحية المعتمدة. تنص اللوائح أيضاً على إلزامية إجراء دراسات تقييم الأثر البيئي قبل تنفيذ المشاريع الكبرى، مما يضمن المحافظة على الموارد الطبيعية في البلاد والحد من التأثيرات الضارة المحتملة على البيئة المحيطة.

5. التحديات والعوائق التي تواجه تدوير المياه العادمة في الأردن

تواجه جهود تدوير المياه العادمة في الأردن العديد من التحديات والعوائق التي تحول دون تحقيق الاستفادة القصوى من هذه العملية المهمة. من أبرز هذه العوائق نقص التمويل الكافي لتطوير البنية التحتية اللازمة والمطلوبة، مما يؤثر سلباً على تعزيز قدرات التصنيع المحلي للتقنيات الحديثة المستخدمة في هذا المجال. كما يُعد الافتقار للتخصصات الفنية المتخصصة في هذا المجال حواجز إضافية تعيق التوسع والنجاح في تنفيذ المشاريع المقررة. بالإضافة إلى ذلك، تساهم محدودية الوعي العام حول أهمية تدوير المياه وإعادة استخدامها في تقليل الدعم المجتمعي الملموس، فضلاً عن التحديات القانونية والتنظيمية المرتبطة بالمشاريع، مما يسبب صعوبات في تنسيق الجهود بين الجهات الحكومية المختلفة المعنية.

5.1. التحديات البيئية والصحية

تشكل التحديات البيئية والصحية عائقاً كبيراً ومؤثراً بشكل ملحوظ أمام عملية تدوير المياه العادمة في الأردن، حيث إن هذه التحديات تتضمن بشكل أساسي إدارة المخاطر البيئية والمرتبطة بشكل خاص بإعادة استخدام المياه المعالجة، وخاصة في القطاع الزراعي الذي يعتمد بشكل كبير على مياه الري. هذا الأمر يتطلب تأكيد ضمان مستويات السلامة البيئية العالية لنقادي التلوث المحتمل للمحاصيل الزراعية وما قد ينتج عن ذلك من آثار سلبية على سلامة الغذاء وصحة المستهلكين. علاوة على ذلك، هناك حاجة ملحة لتقييم التأثيرات الصحية طويلة المدى التي قد تتعرض لها المجتمعات نتيجة لاستخدام هذه المياه، بالإضافة إلى ضرورة ضمان عدم انتقال أي مسببات للأمراض المحتملة التي قد تؤثر سلباً على الناس من خلال إعادة استخدام هذه المياه المعالجة. وتجدر الإشارة إلى أن التحديات البيئية تقدم كذلك صعوبات كبيرة في التعامل بطريقة آمنة وفعالة مع الملوثات الكيميائية والبيولوجية، والتي قد تحتاج إلى وقت وجهد كبيرين لضمان المعالجة الفعالة والتقليل من أي مخاطر قد تسببها.

6. الفوائد الاقتصادية والبيئية لتدوير المياه العادمة

تدوير المياه العادمة يوفر العديد من الفوائد الاقتصادية والبيئية التي تعتبر ذات أهمية كبيرة. من ناحية اقتصادية، يقلل تدوير هذه المياه من التكاليف المرتبطة باستخراج ونقل المياه العذبة، وهو ما يعد عنصراً حيوياً في الإدارة الاقتصادية للمياه. كما يساهم في خفض النفقات الجارية المتعلقة بشبكات الصرف الصحي ومعالجتها، مما يساعد البلديات على تحسين كفاءة تقديم الخدمات. بالإضافة إلى ذلك، يساعد هذا النظام على تعزيز الاستدامة المائية وتوفير المياه لقطاعات حيوية مثل الزراعة والصناعة، مما يؤثر بشكل إيجابي على

<https://jasps.com>

النمو الاقتصادي بشكل عام، ويعزز القدرة التنافسية لهذه القطاعات. من الجانب البيئي، يساهم تدوير المياه العادمة في تقليل التلوث الناجم عن تصريف المياه العادمة في الأودية والأنهار، ويعمل على الحفاظ على النظم البيئية والتنوع الحيوي الذي يعد أساسياً لاستقرار البيئة.

6.1. التوفير في الموارد المائية

تدوير المياه العادمة يمثل حلاً فعالاً لمواجهة الشح في الموارد المائية الذي تعاني منه الأردن بصورة متزايدة. من خلال إعادة استخدام المياه المعالجة بعد عملية التدوير، يتم توفير كميات كبيرة من المياه العذبة التي يمكن استخدامها لأغراض أخرى أكثر حيوية وإسهاماً في تعزيز التنمية المستدامة. هذه العملية لا تساهم فقط في تقليل الاعتماد على المصادر الطبيعية المستنزفة، بل تقلل أيضاً من الضغط الكبير على مخزون المياه الجوفية والسطحية الذي أصبح مهدداً بسبب زيادة الطلب. إضافة إلى ذلك، فإن تدوير المياه العادمة يعزز من الممارسات الزراعية المستدامة، حيث يمكن استخدام المياه المعالجة بشكل فعال لري المحاصيل، مما يساهم في الحفاظ على استدامة النمو الزراعي ويعكس أهمية هذه الممارسات في تنمية المناطق الريفية وتحسين جودة الحياة فيها.

7. أمثلة عالمية على نجاح تدوير المياه العادمة

تعتبر سنغافورة من الأمثلة البارزة في نجاح تدوير المياه العادمة على مستوى العالم، حيث طورت برنامج "NEWater" الذي يهدف إلى معالجة وتدوير المياه العادمة لتوفير مصدر موثوق ومستدام من المياه. تعتمد هذه المبادرة على تقنيات حديثة في الترشيح الدقيق والعلاج بالأشعة فوق البنفسجية لتحويل المياه العادمة إلى مياه صالحة للاستخدام. كما قامت مدينة لوس أنجلوس في الولايات المتحدة بإنشاء نظام متعدد المراحل

لإعادة تدوير المياه، ساهم بشكل كبير في تقليل الاعتماد على مصادر المياه الخارجية. تعكس هذه النماذج العالمية كيف يمكن للتكنولوجيا والسياسات المتكاملة أن تساهم في تحقيق الأمن المائي والاستدامة البيئية.

7.1. نماذج دولية

تعتبر مدينة ويندهوك في ناميبيا واحدة من الرائدات على مستوى العالم في إعادة تدوير المياه العادمة، حيث طبقت نظاماً متقدماً وفعالاً يقوم بجمع ومعالجة هذه المياه العادمة بصورة مبتكرة لتكون قابلة لإعادة استخدامها كميّاه للشرب. هذا النظام يعزز ويعمق من مفهوم الاكتفاء الذاتي المائي في المنطقة، ويعكس مدى أهمية إدماج الحلول المستدامة في إدارة الموارد المائية. وفي هولندا، نجد أن مصنع "Waternet" في أمستردام يمثل مثلاً آخر بارزاً، حيث يعتمد على تقنيات متقدمة وعصرية في إدارة وتصميم أنظمة المياه، مما يساهم في تنقية المياه العادمة والتحكم في الفاقد المائي بشكل فعال ومنتظم. في إسرائيل، تمثل محطة "شعاري جاليم" خطوة متقدمة ومبتكرة في مجال تدوير المياه العادمة المستخدمة في الزراعة، حيث تستفيد من المياه المعالجة لري المحاصيل بطريقة مستدامة وفعالة. هذه النماذج الدولية والدروس المستفادة منها تسلط الضوء بشكل واضح على أهمية استخدام الابتكار والتكنولوجيا المتطورة في معالجة والتغلب على مشاكل ندرة المياه العالمية التي تواجه العديد من الدول اليوم.

8. التوجيهات والتوصيات لتعزيز تدوير المياه العادمة في الأردن

لمواكبة التطورات المتسارعة والتغيرات البيئية التي يشهدها العالم، يجب على الأردن تطوير استراتيجيات فعّالة وشاملة لتدوير المياه العادمة. هذا يتضمن تحسين البنية التحتية القائمة واستثمار تقنيات حديثة ومتقدمة في محطات المعالجة التي تعالج المياه. من الأهمية بمكان تعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص

<https://jasps.com>

لضمان توفير التمويل اللازم والدعم الفني المتخصص. كما يوصى بتطوير سياسات تشريعية مبتكرة تشجع على استخدام المياه المعالجة في مجالات الزراعة والصناعة، وتقديم حوافز تشجيعية للشركات والمجتمعات التي تتبنى وبنجاح ممارسات إعادة التدوير وتستفيد منها. إن تحسين جودة معالجة المياه العادمة وتحويلها إلى مياه صالحة للاستخدام يعتبر خطوة أساسية نحو تحقيق التنمية المستدامة، كما ستسهم هذه الخطوة بشكل كبير في تقليل الاعتماد على الموارد المائية الجديدة وتساهم في الحفاظ على البيئة.

8.1. تعزيز التوعية والتثقيف البيئي

يعد التوعية والتثقيف البيئي من أهم العوامل لدعم جهود تدوير المياه العادمة في الأردن. لتحقيق ذلك، يجب تنفيذ برامج تعليمية وتوعوية تبدأ من المدارس وتصل إلى المنازل، لتوعية المواطنين بأهمية الحفاظ على الموارد المائية وفوائد إعادة تدويرها. يمكن استخدام وسائل الإعلام ومنصات التواصل الاجتماعي لتسليط الضوء على الإنجازات المحلية والدولية في هذا المجال، مما يساعد في تحفيز المجتمع للمشاركة الفعالة. كما ينبغي إنشاء حملات توعوية تستهدف العاملين في القطاعات ذات الصلة لتزويدهم بالمعلومات والمهارات اللازمة لدعم مشاريع التدوير.

الاستنتاجات

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج المهمة التي تؤكد على أهمية تدوير المياه العادمة كحل استراتيجي لمواجهة التحديات البيئية والمائية في الأردن. ومن أبرز هذه الاستنتاجات:

1. أهمية تدوير المياه العادمة في تحقيق الأمن المائي: يساهم إعادة استخدام المياه المعالجة في تقليل

الاعتماد على الموارد المائية الطبيعية، مما يخفف الضغط على المياه الجوفية والسدود.

2. **الفوائد الاقتصادية:** يؤدي استخدام المياه المعالجة في القطاعات الزراعية والصناعية إلى خفض

التكاليف المرتبطة باستهلاك المياه العذبة، مما يعزز من الاستدامة المالية للبلديات.

3. **تحسين جودة البيئة:** يسهم تدوير المياه العادمة في تقليل التلوث الناجم عن تصريف المياه غير

المعالجة، مما يؤدي إلى تحسين نوعية المياه في الأنهار والأودية وحماية الحياة البيئية.

4. **التحديات التي تواجه إعادة التدوير:** تشمل العقبات الرئيسية نقص التمويل لإنشاء محطات المعالجة،

وضعف الوعي المجتمعي، وغياب السياسات التحفيزية لدعم مشاريع التدوير.

5. **أهمية التشريعات والسياسات:** تحتاج عمليات تدوير المياه العادمة إلى إطار قانوني صارم يضمن

الالتزام بمعايير الجودة والسلامة، مع توفير حوافز للمستثمرين في هذا المجال.

التوصيات

بناءً على النتائج المستخلصة، تقدم الدراسة عدداً من التوصيات لضمان نجاح تدوير المياه العادمة في الأردن

وتحقيق الاستفادة القصوى منها:

1. **الاستثمار في التقنيات الحديثة:** ضرورة تبني تقنيات متقدمة لمعالجة المياه العادمة، مثل الأنظمة

البيولوجية والكيميائية المتطورة، لضمان إنتاج مياه معالجة بجودة عالية.

2. **تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص:** تشجيع الشراكات بين الجهات الحكومية والمستثمرين

لتوفير التمويل اللازم لإنشاء محطات معالجة متطورة.

3. رفع مستوى الوعي المجتمعي: تنظيم حملات توعية لتعريف المواطنين بأهمية إعادة استخدام المياه

العادمة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة.

4. تحفيز الاستخدام الصناعي والزراعي: تقديم حوافز مالية وتسهيلات للشركات والمزارعين الذين

يعتمدون على المياه المعالجة في أنشطتهم، مما يقلل الاعتماد على المياه العذبة.

5. تطوير السياسات والتشريعات: تحديث القوانين والأنظمة لضمان الاستخدام الآمن والفعال للمياه

المعالجة، مع فرض معايير رقابية صارمة على جودة المياه المنتجة.

6. دعم البحث العلمي والتطوير: تشجيع الدراسات والأبحاث حول تحسين تقنيات المعالجة وتوسيع

مجالات الاستفادة من المياه المعالجة في مختلف القطاعات.

المصادر

1. وزارة المياه والري الأردنية. (2023) تقرير حالة المياه في الأردن. عمان، الأردن.
2. الجمعية العلمية الملكية. (2022) تحليل جودة المياه المعالجة في محطات إعادة التدوير. عمان، الأردن.
3. البنك الدولي. (2021) تحديات وفرص تدوير المياه العادمة في الشرق الأوسط. واشنطن، الولايات المتحدة.
4. منظمة الصحة العالمية. (2020) إرشادات جودة المياه المعالجة وإعادة استخدامها. جنيف، سويسرا.
5. تقارير الأمم المتحدة للبيئة. (2019) الاستدامة المائية وإعادة تدوير المياه العادمة في الدول النامية.
6. دراسات محلية وأبحاث أكاديمية منشورة في الجامعات الأردنية حول إدارة المياه وإعادة التدوير.