



عمادة الدراسات العليا

جامعة القدس

أثر استخدام الري بالمياه العادمة المعالجة على التنمية الزراعية المستدامة  
في سهل مرج ابن عامر في مدينة جنين  
"محصول البرسيم الحجازي"

رجاء راتب فارس شلبي

رسالة ماجستير

القدس - فلسطين

1440 هـ / 2018 م

أثر استخدام الري بالمياه العادمة المعالجة على التنمية الزراعية المستدامة

في سهل مرج ابن عامر في مدينة جنين

"محصول البرسيم الحجازي"

إعداد:

رجاء راتب فارس شلبي

بكالوريوس تنمية أسرية - جامعة القدس المفتوحة

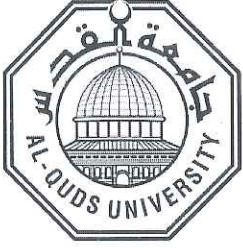
المشرف: د. عامر مرعي

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في بناء المؤسسات

من برنامج الدراسات العليا في التنمية الريفية المستدامة/ جامعة القدس

1440هـ / 2018 م

جامعة القدس



عمادة الدراسات العليا

برنامج التنمية الريفية المستدامة/ بناء المؤسسات

إجازة الرسالة

أثر استخدام الري بالمياه العادمة المعالجة على التنمية الزراعية

المستدامة في سهل مرج ابن عامر في مدينة جنين

"محصول البرسيم الحجازي"

إعداد : رجاء راتب فارس شلبي

الرقم الجامعي: 21612804

المشرف: د. عامر مرعي

نوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ: 2018/12/4 م من لجنة المناقشة  
المدرجة أسمائهم وتوافقهم:

.....  
.....  
.....

مشرفاً ورئيساً

1. د. عامر مرعي

ممتحناً داخلياً

2. د. جواد شقير

ممتحناً خارجياً

3. د. زاهر البرغوثي

القدس - فلسطين

1440 هـ / 2018 م

## الإهداء

إلى معلم البشرية كل خير

إلى الهادي البشير سيد الأولين والآخرين

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى روح أبي رحمه الله

إلى أمي الغالية أطال الله عمرها

إلى زوجي وأولادي قرّة عيني

حسام (جواد، سرى ، عمر وعلي)، عمرو، محمد

إلى كل من أزرني بالكلمة الطيبة والدعاء بالتوفيق

رجاء راتب فارس شلبي

## الإقرار

أقر أنا معدة هذه الرسالة أنها قدمت لجامعة القدس لنيل درجة الماجستير وأنها نتيجة أبحاثي الخاصة باستثناء ما تم الإشارة له حيثما ورد وأن هذه الرسالة أو أي جزء منها لم يقدم لنيل أية درجة عليا لأي جامعة أو معهد.

الاسم: رجاء راتب فارس شلبي

التوقيع: ..... رجاء راتب

التاريخ: 4 / 12 / 2018 م

## الشكر والتقدير

الحمد لله الذي علم بالقلم، علم الإنسان ما لم يعلم، والصلاة والسلام على خير من تعلم وعمل وعلم، سيدنا محمد وعلى اله وصحبه وسلم

أشكر الله كثيراً على عونه وتوفيقه

ثم أتقدم بخالص شكري وتقديري إلى أستاذي

الفاضل الدكتور **عامر مرعي** المشرف على هذا البحث على ما أولاه لي من جهد واهتمام، وما قدمه من نصح وتوجيه وإرشاد خلال مراحل هذا البحث، فقد كان لتوجيهه السديد الأثر الكبير في إظهار هذا الجهد المتواضع إلى حيز الوجود . أرجو له دوام التوفيق والسداد

المهندس محمد شتا مدير محطة تنقية جنين

والمهندس مجدي ابو نعيم والسيد محمد الفياض جمعية مرج ابن عامر

ومديرية زراعة جنين

وإلى الأستاذ رغيد صبري المدقق اللغوي للبحث

وكل من ساهم في انجاز هذا البحث

رجاء راتب فارس شلبي

## المخلص:

تناولت الدراسة موضوع التعرف على أثر استخدام الري بالمياه المعالجة على التنمية الزراعية المستدامة في سهل مرج ابن عامر في مدينة جنين، واستخدم المنهج التحليلي الوصفي والحسابات الرياضية، بالاستناد إلى تحليل الأدبيات السابقة المتعلقة بهذا الموضوع، إضافة للمقابلات التي تمت مع الجهات ذات الاختصاص.

وتناولت الدراسة إمكانية استدامة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في ري بعض المزروعات كإحدى الطرق البديلة لزيادة كمية المياه المتاحة للزراعة واستغلالها في مجال ري المحاصيل خاصة (البرسيم الحجازي) وبعض الأشجار، والاستفادة من الفائض منها في فصل الشتاء لحقن الآبار الجوفية بالطرق غير المباشرة، أو الاستفادة منها في المشاريع الترفيهية.

أوضحت دراسة الجدوى الفائدة الاقتصادية التي يمكن تحقيقها من محصول ألفا ألفا خاصة باستخدام المياه العادمة المعالجة ومقارنة الإنتاج المروي بالمياه المعالجة بالنتائج المروي بالمياه العذبة حيث الندرة في وجودها وعدم احتوائها على عناصر مغذية للنبات.

خلصت الدراسة إلى العديد من النتائج والتوصيات ولعل استمرار البحوث يساعد على تحسين وزيادة استخدام المياه المعالجة لري العديد من المزروعات التي لا يسمح باستخدامها حسب المعايير الفلسطينية للمياه العادمة المعالجة، وقد يساهم الري بالمياه العادمة المعالجة في الأمن المائي والغذائي مستقبلاً بزيادة مساحات الأراضي المروية وتحديد أكثر المحاصيل ربحاً من خلال عمل جدوى اقتصادية للمحاصيل المروية والمزروعة وتوفير معلومات عن الزراعة المستقبلية في حال زيادة كميات المياه العادمة المعالجة، والاستفادة من تجارب وخبرات سابقة في زراعة محاصيل جديدة.

# **The Impact of Treated Wastewater on the Sustainable Agricultural Development In Marj Ibn Amer In The City Of Jenin "Alfalfa crop"**

**Prepared by: Raja' Rateb Fares Shalabi**

**Supervisor: Dr. Amer Marei**

## **Abstract**

The study identified the impact of treated wastewater on the sustainable agricultural development in Marj Ibn Amer in the city of Jenin. The descriptive analytical approach in addition to mathematical calculations were utilized relying on an analysis of the previous literature in the subject area along with conducting interviews with the involved parties in the process of treating wastewater.

Moreover, the study explored the potential of using wastewater treated in specialized stations in irrigating some crops as an alternative method of irrigation to increase the quantity of water available for agriculture in the field of crops irrigation, precisely Alfaalfa (scientific name: *Medicago sativa*) and some types of trees, as well as the possibility of benefiting extra production in winter to inject underground wells indirectly or even exploiting it in recreational projects.

The feasibility study revealed an economic benefit that can be achieved from alfalfa crops, basically, through utilizing the treated water and comparing it to the irrigated production considering the scarcity of fresh water and believing that the treated water had no nutrients.

The study concluded that the use of treated wastewater is feasible and of economic return. The study recommended continuing the research in this field as it improves and increases the usage of wastewater in irrigating several crops. In addition, treated wastewater contributes to water and food security through increasing the size of irrigated agricultural lands and defining the crops of high returns through performing feasibility studies and providing additional information regarding the future of agriculture in case of increasing the quantities of treated wastewater as well as benefiting from the previous experiences and experiments in growing new crops depending on utilizing treated wastewater as irrigation source.



## الفصل الأول:

### الإطار النظري وخلفية الدراسة:

#### 1.1 المقدمة

قال تعالى: "وجعلنا من الماء كل شيء حيّ أفلا يؤمنون". (الأنبياء: 30)

الماء هو سر الحياة، وأي نقص لهذا العنصر المهم في حياتنا يؤدي إلى كارثة حقيقية، بل في بعض الأحيان تصبح وفرة المياه أو انقطاعها مسألة حياة أو موت (حلّس، 2017)

تزايد الطلب على المياه بشكل كبير، نتيجةً للنمو السكاني، والتطور الكبير في المجالات الصناعية والزراعية، ونشأت أزمات مياه كبيرة في كثير من مناطق العالم، من بينها منطقة الشرق الأوسط، بسبب حدوث تغيرات مناخية أدت إلى جفاف الكثير من الأنهار والمسطحات المائية ونضوب مصادر المياه في الخزانات الجوفية، إضافةً إلى التعقيدات السياسية وسيطرة بعض الدول على منابع الأنهار.

شكلت الأزمات سبباً مباشراً للحروب، وإذا ما استمرت النزاعات في المستقبل فإن الأراضي الفلسطينية تتجه نحو كارثة مائية محققة (هانس، 2012). يؤكد خبراء كثيرون على أنه في العقود الأربعة القادمة

سيزداد معدل استهلاك المياه في كل فلسطين التاريخية، حيث سيصبح الطلب على الماء أعلى من العرض، ما يعني أن حل أزمة المياه (حالياً ومستقبلاً) بالوصول إلى خزانات المياه الجوفية بكل حرية لن يكون كافياً، بل يتطلب الحصول على مصادر جديدة مثل تحلية مياه البحر (عبد الغني، د ت). يعتمد تحقيق التنمية الزراعية في فلسطين على توفر المياه الجوفية، بالرغم من استنزاف المخزون الجوفي لبعض الأحواض الجوفية كما هو الحال في منطقتي جنين وأريحا بسبب زيادة عدد السكان وسوء البنية التحتية لشبكات المياه، إضافة إلى الإجراءات التعسفية من قبل الاحتلال الإسرائيلي بما في ذلك حظر وتحديد استخراج المياه الجوفية وإصدار قرارات تنص على تملكها للمياه في فلسطين. هذا الواقع دفع وزارة الزراعة والبلديات للتفكير في استغلال المياه العادمة المعالجة لري المزروعات الرعوية ومحاولة سد النقص الحاصل في المياه (عيّاد، 2016).

إن التخطيط للمستقبل، وصيانة حقوق الأجيال القادمة من المياه، تقتضي منا أن يكون هناك اعتدالاً في استهلاك المياه وتطبيق التقنيات التي تسهم في التخفيف من استنزافه طريقتنا في العيش وأسلوبنا في التفكير لتنمية مستدامة (عبد الغني: د ت).

تعد معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها أحد أهم البدائل الاستراتيجية للمياه المتجددة في كثير من بلدان العالم، ولم يكن استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة من التقنيات الحديثة، فقد استخدمها الإغريق بري المحاصيل قبل نحو ألفي عام، وسجل التاريخ أول استخدام لمياه الصرف المعالجة في الولايات المتحدة في عام (1870 م).

تعرض موضوع المياه العادمة لدراسات علمية مستفيضة، وأصبح محطّ آمالٍ وتطلّعاتٍ كثيرٍ من الباحثين والساعين لحلّ مشكلة نقص المياه، وقد ظهرت مسميات عديدة في هذا الشأن، كالمياه العادمة، ومياه الصرف الصحي، والمياه الرمادية، والمياه السوداء.

تُعرف المياه العادمة حسب قانون البيئة الأردني لعام 1995 م، بأنها:

مياه ناتجة عن أنشطة الإنسان في السكن، والزراعة، وإفرازات الحيوانات، وقد تحتوي (حسب المصدر) على ملوثات إشعاعية وحرارية، وعضوية، وغير عضوية، وجرثومية، وقد تتواجد مواد صلبة في المياه العادمة قابلة للترسب، أو مواد عالقة ومذابة، أو على شكل غروي (دبوس، 2012). إن وضع استراتيجيات مائية طويلة الأمد مسألة بالغة الأهمية لكل من سيعيش على هذه الأرض، حيث تجمع الاستراتيجيات بين الحلول السياسية العادلة والجدرية من جهة، وتقنيات المحافظة على المياه، والاعتدال في استهلاكها بالإضافة إلى تقنيات إعادة استخدام المياه المعالجة في الزراعة من جهة أخرى.

التوجه لاستخدام المياه المعالجة في فلسطين يعد أحد البدائل المرحلية لحل مشكلة شح مصادر المياه في الضفة الغربية وقطاع غزة، فمن أهداف مشروع محطة معالجة مياه الصرف الصحي على سبيل المثال في مدينة جنين توفير مصدر غير تقليدي لري الأراضي الزراعية في ظل وجود أزمة نقص مياه في فصل الصيف.

تعد المياه العادمة المعالجة مصدراً جديداً من مصادر المياه غير التقليدية التي يمكن استخدامها في ري المحاصيل الزراعية وفي الاستخدامات البشرية. إن شح المياه التي تعانيه الأراضي الفلسطينية نتيجةً لسيطرة الاحتلال على مصادر المياه، جعل هناك حاجةً وضرورةً ملحةً لتكثيف مشاريع معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها في الإنتاج الزراعي وفي ري الحدائق العامة والمنتزهات (قطاوي، 2008).

## التعريف بمنطقة الدراسة

### 1.2 مرج ابن عامر:

هو أعظم سهل داخلي في فلسطين من حيث المساحة والقيمة الاقتصادية حيث تقدر مساحته بنحو 360.000 دونم، تنتشر فيه القرى وتكاد جميع أرجائه تكون مستغلة في زراعة مختلف المحاصيل لا سيّما الحبوب، لأن تربيته خصبة تصلح للزراعة المروية والبعلية على السواء.

يأخذ السهل شكلا قريبا من مثلث قاعدته في الجنوب الغربي وضلعا في الشرق والشمال، تتميز تضاريس سطح سهل مرج ابن عامر بالبساطة، ويسود فيه مظهر سهلي منبسّط تعلوه بعض التلال الصغيرة وينحدر سطح السهل بصورة رئيسة باتجاه الشمال الغربي، وينحدر قسمه الشرقي الأصغر جهة الشرق - الجنوب الشرقي. والمنطقة الفاصلة بين الانحدارين هي منطقة العفولة التي تؤلف خط تقسيم المياه بين غور الأردن ونهره في الشرق والبحر المتوسط في الغرب، وتسيل مياه السيول والأمطار والينابيع من هذه المنطقة في أودية صغيرة تتجمع لتشكّل نهر جالود في الشرق وشبكة مياه نهر المقطع في الشمال الغربي.

تتميز تربيته بأنها خصبة وللسهل بعض الخصائص المميزة نتيجة الموقع والأوضاع التضاريسية، فهو عدا كونه قليل الارتفاع عن مستوى سطح البحر اذ تقع جميع أجزائه دون 100م عن سطح البحر يسود تأثير الأوضاع المطرية المعروفة في شرق فلسطين وسفوح جبالها المطلّة على غور الأردن، يؤلف نهر المقطع وشبكة روافده السيلية العمود الفقري لمياه سهل مرج ابن عامر.

تنتشر في سهل مرج ابن عامر قرى وتجمعات سكانية كثيرة تتركز بشكل خاص على أطرافه وأجزائه المرتفعة نسبيا للابتعاد عن تأثير الفيضانات، ولتوفير الأراضي الزراعية، وللاقتراب من مصادر الماء الدائمة وفي طليعتها الينابيع والعيون. ومن قرى السهل العفولة وصندلة ومقبيلة وعرابة وتعنك وخرية ليد وجنار وتل العدس وأبو شوشة، خنيفس، برقين والجملة. وكان سكان هذه القرى العرب يمارسون

مهنتي الزراعة وتربية المواشي. وفي مقدمة الزراعات الحبوب، ولا سيما القمح الذي تتوافر له الشروط النموذجية في السهل فيزرع بعلا. وما زالت الحبوب المحصول الرئيس في السهل، وقد ازدادت فيه مساحات زراعة الذرة. وتعتمد الخضروات على الري وتنتشر زراعتها حول القرى وقرب مصادر المياه. وأما أشجار الفاكهة فتنتشر على هوامش السهل ويربي السكان المواشي، وأهمها الغنم والبقر، في المروج والمراعي التي يشتهر بها السهل (الدباغ، 1991).

### 1.3 مدينة جنين:

تميز موقع جنين بأهمية كبيرة عبر العصور التاريخية، لأن المدينة تقوم عند النهاية الشمالية لمرتفعات نابلس فوق سفوح الجبال المطلّة على سهل مرج ابن عامر، وهي خط التقاء بيئات ثلاث، الجبلية والسهلية والغورية. ومن الطبيعي أن يكون موقعها مركز تجمع طرق المواصلات القادمة من نابلس والعفولة وبيسان، فتشكل جنين نقطة مواصلات مهمة في الطرق المتجهة من حيفا والناصره شمالاً إلى نابلس والقدس جنوباً. جنين مدينة سطحية ينتشر عمرانها بشكل رئيس على امتداد سفوح الجبال المطلّة على سفح مرج ابن عامر.

وتقوم المدينة على زاوية مثلث واسع يتألف من سهل مرج ابن عامر الذي يمثل فتحة طبيعية في وسط المرتفعات الجبلية الفلسطينية، تربط بين وادي الأردن والسهول الساحلية لفلسطين. ولموقع جنين أهمية خاصة، لأن المدينة تشرف منه على أحد مداخل المرج المؤدية إلى جبال نابلس، وتمتد المدينة فوق رقعة محصورة بين واديين يرفدان نهر المقطع، أحدهما يخترقها من طرفها الشرقي، والثاني يكون الحد الغربي للمدينة. وتغذي عين جنين (المعروفة باسم عين نينه) الوادي الشرقي بالمياه، وتمتد الجنائن الخضراء وأشجار النخيل والصابار على طول مجرى الماء (الموسوعة الفلسطينية، 2013).

#### 1.4 جمعية مرج ابن عامر التعاونية للري الزراعية:

هي جمعية تعاونية زراعية تأسست سنة (2015 م) حصلت على التراخيص اللازمة من وزارة العمل، للعمل في مجال إعادة استخدام المياه المعالجة في سهل مرج ابن عامر حيث تضم ثلاثة وسبعين عضواً من مزارعي المنطقة غالبيتهم من مربي المواشي والمحاصيل الحقلية، لديها هيئة إدارية مكونة من سبعة أشخاص من ثلاثة بلدان ( برقين، الجلمة، جنين) تجتمع دورياً لمتابعة المشروع.

قامت الجمعية من خلال أعضائها وبتمويل من مؤسسة أنيرا (Anera) وإشرافها لمدة ثلاث سنوات باستهداف المزارعين من خلال مشروع استخدام المياه المعالجة في دعم الأمن الغذائي في منطقة جنين لزراعة حوالي (370) دونم برسيم حجازي ألفا ألفا و (280) دونم أشجار.

تقوم الجمعية على إدارة المشروع وتوزيع المياه على المزارعين مقابل تكلفة التشغيل حيث إن الجمعية لديها طاقم من الموظفين لإدارة المشروع ومعدات كاملة للحصاد، وتزود بلدية جنين المياه المعالجة للجمعية مجاناً دون أية تكاليف (مقابلة شخصية مع المهندس مجدي أبو نعيم).

#### 1.5 استخدام المياه المعالجة في مدينة جنين منطقة الدراسة

نظراً للنقص الشديد في كمية المياه الجوفية المتاحة للاستخدام المنزلي في مدينة جنين وحيث أن معظم المناطق في المدينة تصلها مياه البلدية بكميات غير كافية فيضطر المواطنون لشراء خزانات مياه سعتها (3-5 كوب) بقيمة 60 شيكل (\$16) كحد أدنى، كان لا بد من البحث عن مصدر جديد للمياه كاستخدام المياه المعالجة لإنعاش الزراعة في سهل مرج ابن عامر الذي كان يُزرع بمختلف أنواع المزروعات خاصة البطيخ، وكان نقص المياه سبباً رئيساً في تراجع الكثير من الزراعات التي تحتاج إلى ري دائم.

## 1.6 واقع المياه العادمة في محطة تنقية جنين:

تقوم سلطة المياه بتحديد معايير جودة المياه العادمة، مكوناتها ونوعيتها، ومصادرها، من أجل إعادة استخدامها ومعالجتها ومعرفة طرق التخلص من النواتج والمخلفات التي تنتج منها.

## 1.7 محطة تنقية مياه الصرف الصحي في مدينة جنين:

تم إنشاء محطة المعالجة الواقعة في شمال غرب مدينة جنين عام 1972 على قطعة أرض مساحتها 27 دونم تعود ملكيتها لبلدية جنين، تجاوزت نسبة الملوثات في المياه العادمة المعالجة كل من المعايير الفلسطينية ومعايير منظمة الصحة العالمية (WHO) نتيجة لعدم وجود التشغيل والرقابة المناسبين، بالإضافة الى عدم إزالة الحمأة وتنظيف الأحواض وأخيراً عدم وجود مرحلة معالجة ثالثة، في عام 2005 قامت شركة اربنك جردانة بإيعاز من بلدية جنين بعمل دراسة للمحطة ووصلت إلى نتيجة مفادها ضرورة إعادة تأهيل أجزاء من المحطة بالإضافة إلى ضرورة تصميم وتنفيذ أحواض معالجة إضافية وتحسين وحدة المعالجة الأولية، لذلك تم ترميم وتوسعة المحطة بتمويل من البنك الألماني بمبلغ 1.800.000 يورو وإشراف برنامج الأمم المتحدة للتنمية (UNDP) والبلدية علماً أن بلدية جنين ساهمت بمبلغ إجمالي 1.500.000 دولار ويتم معالجة 3500 كوب من المياه العادمة يومياً فيما تصل قدرتها التشغيلية إلى معالجة 10.000 م<sup>3</sup> من المياه العادمة يومياً، ويقوم فريق العمل التابع لبلدية جنين بإدارة المهندس محمد شتا بتشغيل المحطة ومتابعة عملية المعالجة فيها لتصل إلى النسب المطلوبة حسب المواصفات الفلسطينية لغاية ري المزروعات (مقابلة شخصية مع المهندس محمد شتا).

## 1.8 طريقة عمل محطة تنقية مياه الصرف الصحي في مدينة جنين:

تمر عملية معالجة المياه العادمة القادمة إلى المحطة بالعديد من المراحل، فهي أثناء اندفاعها في خطوط المجاري تمر بالمرحلة الأولى من عملية التنقية.