MADFORWATER

يسعى المشروع إلى تطوير وتطبيق الحلول المتكاملة على الصعيد التكنولوجي والإداري لمعالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها بكفاءة في الزراعة، وفقًا لاحتياجات الدول المتوسطية الأفريقية

www.madforwater.eu

القراء الأعزاء،

مرحباً بكم في النشرة الإخبارية الرابعة لمشروع MADFORWATER، العمل البحثي والابتكاري لبرنامج أفق 2020 بتمويل من الاتحاد الأوروبي وبالتنسيق مع جامعة بولونيا (إيطاليا). يدور الهدف العام لمشروع MADFORWATER حول تطوير مجموعة من الحلول التكاملية للتكنولوجيا والإدارة من أجل تعزيز معالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها في الري وتحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة في مصر والمغرب وتونس. يركز مشروع MADFORWATER على مياه الصرف البلدية وتلك الناتجة من الصناعات الزراعية والمخلفات السائلة الصناعية، كما يهتم بالمياه الناتجة عن قنوات الصرف الزراعي في دلتا النيل. تم دمج تطوير التقنيات والتحقق من صحتها في تعريف الاستراتيجيات المتكاملة لإدارة المياه المصممة خصيصاً للسياق المحلي لبعض الأحواض المائية في مصر والمغرب وتونس.

بدأ مشروع MADFORWATER في 1 يونيو/ حزيران 2016، وأكمل أنشطته بعد أربع سنوات ونصف من التعاون المكثف بين شركاء المشروع من أوروبا وشمال إفريقيا. خلال السنة والنصف الماضية من النشاط، تم التركيز في المقام الأول على تركيب وتشغيل أربع محطات تجريبية في مصر والمغرب وتونس، حيث تحقق التكامل المحكم بين معالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها في الري. إضافةً إلى ذلك، تم تطوير استراتيجيات إدارة المياه القائمة على النماذج والمصممة خصيصاً لثلاثة أحواض مائية وقع عليها الاختيار في مصر والمغرب وتونس، وتم تنفيذ الأنشطة المتعلقة بتعميم النتائج وبناء القدرات والاستفادة من ذلك على نطاق واسع. وعلى الرغم مما فرضته علينا أزمة كوفيد-19 من إيقاف جميع الأنشطة التجريبية خلال فصل الربيع لعام 2020، سرعان ما استأنف شركاء MADFORWATER تشغيل جميع المحطات التجريبية خلال شهري يونيو/حزيران ويوليو/تموز من العام الجاري، بغية تحقيق كافة النتائج المتوقعة بنهاية المشروع، في نوفمبر/تشرين الثاني 2020.

نتناول في هذه النشرة الإخبارية:

- عرض النهج المتبع في مشروع MADFORWATER لتحليل الأمن المائي في سياق إقليم شمال إفريقيا؛
- توضيح لمبادرة الفاو المعنية بندرة المياه؛
- بيان الأدوات الداعمة لاتخاذ القرار في مشروع MADFORWATER في مجال رسم الاستراتيجيات لإدارة مياه الصرف وإدارة المياه في الزراعة؛
- عرض النتائج الرئيسية التي قدمتها المحطات التجريبية الأربعة لمعالجة مياه الصرف وإعادة استخدام مياه الصرف في الري.

نتمنى لكم قراءة ممتعة!

يُرجى الاتصال بنا للحصول على المزيد من المعلومات أو لتنسيق أشكال التعاون:

المنسق: داريو فراسكاري (dario.frascari@unibo.it)

المنسق المشارك: جوليو زاناروللي (giulio.zanaroli@unibo.it)

المسؤول عن التعميم: ماغين مولدر (marijn.mulder@pnoconsultants.com)

الموقع الإلكتروني: www.madforwater.eu

Contents

نهج مبتكر لتقييم الأمن المائي في دول شمال إفريقيا 2

المبادرة الإقليمية المعنية بندرة المياه (WSI)..... 3

تطوير أداة لدعم اتخاذ القرار من أجل تأسيس الاستراتيجيات المعنية بإدارة مياه الصرف..... 3

تطوير أداة لدعم اتخاذ القرار من أجل إصدار الاستراتيجيات المعنية بإدارة المياه والأراضي في مجال الزراعة..... 4

توسيع نطاق التقنيات المستخدمة في مشروع MADFORWATER والتحقق منها: المحطات التجريبية للمعالجة المتكاملة لمياه الصرف وإعادة استخدامها في الزراعة..... 6

كونسورتيوم مشروع MADFORWATER 10

التنمية الزراعية لها دور هام في اقتصاد الدول الأفريقية المطلة على البحر الأبيض المتوسط. إذ تتزايد الحاجة للغذاء وتتغير أنماط الاستهلاك، وتواجه الدول تحديات مشتركة في إطار الاستراتيجية الرامية إلى تعزيز الأمن الغذائي، مثل النمو السكاني السريع والتوسع الحضري والاعتماد على الزراعة البعلية المتفاوتة الانتاجية وندرة المياه وزيادة الحاجة للمياه والتحديات الخاصة بنوعية المياه. إلا أن هذه الدول تتميز بالفرص المواتية للتنمية الزراعية: توافر الأرض الزراعية والمناخ المعتدل في منطقة البحر الأبيض المتوسط مع فرص الإنتاج على مدار العام، وتنامي السوق الاستهلاكية. من أجل فهم المزيد عن المسائل الحالية والمستقبلية المتعلقة بالمياه وقدرة المجتمع على التكيف معها، تم تطوير نظام لتقييم الأمن المائي لدول شمال أفريقيا الثلاث المشاركة في مشروع MADFORWATER: المغرب وتونس ومصر. وفقاً لمجموعة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية، ينص تعريف الأمن المائي على أنه "قدرة السكان على الحفاظ على استدامة الحصول على كميات كافية من المياه من نوعية مقبولة من أجل الاحتفاظ بسبل كسب العيش والرفاهية والتنمية الاقتصادية الاجتماعية، وضمان الحماية من تلوث الماء والكوارث المتعلقة بالمياه، والحفاظ على النظم الايكولوجية في مناخ يسوده السلام والاستقرار السياسي" (https://www.unwater.org/publications/water-security-infographic/).

غالباً ما يُستخدم الأمن المائي على نحو مبهم من واقع مصطلحات أخرى مشابهة مثل الإجهاد المائي وقابلية المياه للتأثر، وذلك بغرض إبراز المخاطر والمشاكل الخاصة بالتحدي المائي "أكثر من اللازم – أقل من اللازم – شديد التلوث"! ولاتزال المطبوعات تقدم نطاقاً واسعاً من التعريفات والنهوج وأطر التقييم، وينقصنا نهج موحد لتحليل الأمن المائي. وهكذا، لم يكن الغرض من مشروع MADFORWATER إنشاء إطار جديد للتقييم المائي، بل البحث عن سبل لربط نتائج المشروع بالنقاش الدولي الراهن. ولذلك، تم اختيار إطار التقييم الخاص بالتوقعات الآسيوية للتنمية المائية لعام 6102 – تعزيز الأمن المائي في آسيا والمحيط الهادئ (بنك التنمية الآسيوي). يقدم هذا الإطار استعراضاً وطنياً شاملاً لخمسة أبعاد أساسية تتعلق بالأمن المائي: الكوارث الأسرية والاقتصادية والحضرية والبيئية المتعلقة بالمياه والقدرة على التكيف معها.

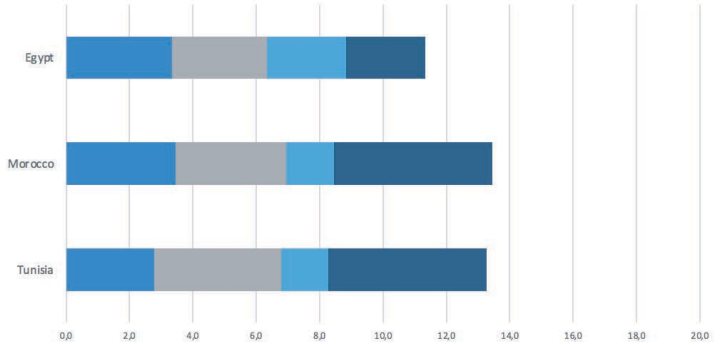
ركز مشروع MADFORWATER على البعد الاقتصادي الأساسي. يستند هذا البعد على أداء أربعة مؤشرات: أحدها عام لتقييم أحوال الحدود المتعلقة بالمياه (مؤشر للموارد المائية) وثلاثة مؤشرات لقطاعات محددة (مؤشر لكل من الزراعة والطاقة والصناعة). يتكون كل مؤشر بعد ذلك من عدة مؤشرات فرعية يتم تحويل نتائجها إلى نقاط في التوقعات الآسيوية للتنمية المائية. يمكن الإطلاع على وصف تفصيلي للمنهجية في الناتج العام 1.2 "مؤشرات وخرائط الإجهاد المائي وقابلية المياه للتأثر"، المتوفر كذلك على الموقع الالكتروني للمشروع (www.madforwater.eu).

يتم تجميع المحصلة الإجمالية النهائية لكل مؤشر فرعي داخل البعد الاقتصادي النهائي للأمن المائي بحد أقصى 20 نقطة. يتبع الأمن المائي الاقتصادي نهجاً متداخلاً، يجمع كلاً من صياغة مؤشرات مكانية واضحة تتعلق بالإجهاد المائي ومؤشرات يتم تطويرها على المستوى الوطني.

أظهر هذا التحليل انخفاضاً نسبياً في الأمن المائي للدول الثلاث محل التقييم. سجلت مصر أقل قيمة (حوالي 11)، مما يشير إلى قابلية أعلى للتأثر نتيجة انخفاض إنتاجية مياه الزراعة وانخفاض الاكتفاء الذاتي من المنتجات الزراعية. وسجلت نتيجة الأمن المائي الاقتصادي في المغرب وتونس حوالي 13، مع انخفاض قيمة مؤشر الطاقة حيث يقل إنتاج الطاقة للفرد إلى حد كبير عن الإنتاج الإقليمي المتوسط لدول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

يوضح التحليل التفصيلي لمؤشر الموارد المائية أنه نتيجةً لارتفاع القدرة على تخزين المياه السطحية في هذه المناطق، يصبح خطر العجز المائي المتعلق بتفاوت تساقط الأمطار وموجات الجفاف محدوداً في الدول الثلاث محل الدراسة. إلا أن اتساع نطاق تفاوت الأمطار ما بين الدول وداخلها، مقترناً بالاستغلال الشديد للمياه، قد يقف عقبة أمام الأمن المائي لتلك الدول في المستقبل. كما يشير التقييم إلى زيادة محتملة في القابلية للتأثر في القريب العاجل، حيث أن الانخفاض المتوقع في توافر المياه قد يهدد مستوى الرضا عن الاشتراطات المائية الأساسية في المستقبل.

وختاماً، يعتبر نظام تقييم الأمن المائي أداة قوية لإدراك المسائل المتعلقة بالمياه والأخطار الخاصة بمنطقة محددة. فهو يجمع المعلومات التي تقدمها مصادر مختلفة في قيمة مجمعة وقياسية. يمثل هذا النهج، الذي يمكن استخدامه للتوعية على مختلف المستويات التي تتراوح من المواطنين إلى صناع القرار، مفتاحاً لاتخاذ التدابير وللخروج بأدوات للسياسات العامة من أجل تعزيز الأمن المائي. عند تطبيق هذا النهج على نطاق جغرافي أوسع، يتيح أيضاً مقارنة الوضع المائي للأقاليم المختلفة. وبالمثل، عند إجراء تقييم للأمن المائي بصورة منتظمة، يمكن تقييم أثر السياسات المختلفة على تطور الأمن المائي. وهكذا، يمكن للدول تأمين الإمدادات الغذائية لديها في المستقبل.



الأمن المائي في المغرب ومصر وتونس وفقاً لنهج الأمن المائي الاقتصادي للتوقعات الآسيوية للتنمية المائية لعام 2016. قيم مجمعة بحد أقصى 20 نقطة.

المبادرة الإقليمية المعنية بندرة المياه (WSI)

يحظى إقليم الشرق الأدنى وشمال أفريقيا بأقل نصيب من المياه العذبة للفرد بالمقارنة بالأقاليم الأخرى في العالم. انخفضت المياه العذبة المتوفرة في الأربعين عاماً الماضية بقيمة الثلثين. ومن المتوقع انخفاضها إلى النصف بحلول عام 2050 نتيجة تزايد السكان وسياسات الأمن الغذائي والتنمية الاقتصادية الاجتماعية وتغير المناخ. تستهلك الزراعة المروية ما يزيد على 85 في المائة من موارد الإقليم المتوفرة من المياه العذبة، بمعنى أنها سوف تتعرض لمنافسة قوية من بقية القطاعات المستخدمة للمياه ولذلك لابد من تعزيز كفاءتها واستمرارها في الإسهام في الأمن الغذائي والاقتصاد الريفي.

في رد فعل لهذا الوضع، أطلقت منظمة الفاو وشركاؤها المبادرة الاقليمية لنُدرة المياه من أجل دعم دول إقليم الشرق الأدنى وشمال أفريقيا للتكيف مع واحد من أصعب التحديات التي تواجهها: مواصلة الأمن الغذائي والمائي في إطار التنمية الاجتماعية والاقتصادية المستدامة وفي ظل الاحتدام الشديد غير المسبوق لنُدرة المياه. تدعم المبادرة بشأن نُدرة المياه دول الإقليم للتخطيط من أجل إدارة مواردها المائية وتخصيصها على نحو استراتيجي، ومراجعة السياسات العامة بشأن المياه والأمن الغذائي والطاقة، وصياغة خطط استثمارية فعالة، وتحديث الحوكمة والمؤسسات، والأخذ في الاعتبار المياه السطحية والجوفية العابرة للحدود، واعتماد الممارسات الزراعية السليمة.

تمثل مبادرة نُدرة المياه آلية إقليمية تساعد على تنفيذ الهدف الاستراتيجي الثاني للمنظمة "جعل الزراعة والغابات ومصايد الأسماك أكثر إنتاجية واستدامة". وفي هذا الإطار تم صياغة "استراتيجية إقليمية تعاونية" بشأن "الإدارة المستدامة للمياه المستخدمة في الزراعة في إقليم الشرق الأدنى وشمال أفريقيا" والتي تهدف إلى دعم واستكمال المبادرات الإقليمية القائمة مثل الاستراتيجية العربية للأمن الغذائي لعام 0302، ضمن أهداف أخرى. وقد صادق المجلس الوزاري للمياه بجامعة الدول العربية على المبادرة بشأن نُدرة المياه باعتبارها آلية لدعم الاستراتيجية العربية للأمن المائي العربي لعام 2030.

تتضمن مجالات الاهتمام الأساسية للمبادرة: (1) اعتماد معايير عالمية لنظم المحاسبة المائية؛ (2) التوسع في قاعدة المعارف اللازمة لتحقيق كفاءة الري وإنتاجية المياه؛ (3) تعزيز حوكمة المياه الجوفية؛ (4) استخدام المياه غير التقليدية؛ (5) التكيُف مع تغير المناخ؛ (6) التعامل مع الجفاف؛ (7) تحليل السيناريوهات، بما في ذلك نهج العلاقة بين المياه والأغذية والطاقة، من أجل التعرف على حدود التشغيل الآمنة لاستهلاك المياه مع تحقيق المقاصد المنشودة من أهداف التنمية المستدامة في إطارها.

مشروع MADFORWATER - الذي تشارك فيه الفاو- واحد من المشروعات التي تساهم في تحقيق الغايات المنشودة من المبادرة بشأن نُدرة المياه وبخاصة المكونات المتعلقة بالموارد المائية غير التقليدية، ومياه الصرف المعالجة والتي تملك إمكانية التأثير الإيجابي على توافر المياه، وهي على الأرجح مصدر المياه المتجدد والمتزايد الوحيد في دول عديدة بالمنطقة العربية. يمكن لمفاهيم وأدوات دعم القرار الملائمة اقتصادياً، مثل تلك المقترحة من المشروع، تقديم الدعم للإدارة المستدامة للمياه. إن وحدات معالجة مياه الصرف المصممة خصيصاً للظروف المحلية، مقترنةً بالتصميمات المبتكرة لنظم الري المختلفة المقاومة للانسداد، لها تطبيقات مباشرة في العديد من الدول العربية. إن مخرجات المشروع، من حيث الأدوات والاستراتيجيات والتصميمات المبتكرة، لديها إمكانية توفير إمدادات إضافية من المياه الآمنة وبالتالي المساعدة في دمج مياه الصرف المعالجة في تخطيط وإدارة الموارد المائية، وفي نفس الوقت المساهمة في الأمن الغذائي من خلال تعزيز الإنتاج الغذائي.

تطوير أداة لدعم اتخاذ القرار من أجل تأسيس الاستراتيجيات المعنية بإدارة مياه الصرف

بناءً على البيانات الصادرة عن معهد الموارد المائية لعام 2019، تقع أثنتا عشرة دولة من الدول السبع عشرة الأكثر معاناةً من الإجهاد المائي في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، و82 في المائة من مياه الصرف في الإقليم لا يُعاد استخدامها. قام معهد ريادة الأعمال الايكولوجية IEC بجامعة العلوم والفنون التطبيقية بشمال غربي سويسرا FHNW بوضع نظام لدعم اتخاذ القرار من أجل التقييم المسبق لجدوى إعادة استخدام المياه لحالات مختلفة ويعتمد النظام على تطبيق مايكروسوفت اكسل، وهو مفتوح المصدر ويمكن تحميله من الموقع الالكتروني للمشروع (www.madforwater.eu).

يسمح نظام دعم اتخاذ القرار للمستخدم من غير الخبراء الحصول على أفضل الخيارات التقنية، ومنها تكلفة المعالجة والامتثال للجودة. يدور التطبيق الرئيسي حول إجراء دراسات وتقييمات الجدوى المسبقة، إلا أنه يمكن كذلك تطبيق الأداة في مجال بناء القدرات في الجامعات وللممارسين المهنيين في مجال اعادة الاستخدام.

الغرض من النظام هو تحديد الخيارات التقنية التي يمكنها معالجة مياه الصرف بالجودة المنشودة لعدة نماذج من دراسات الحالة ويتطلب النظام من المستخدم تقديم معلومات عن (1) مياه الصرف المطلوب استخلاصها (الكمية والنوعية من بعض الفئات المحددة سلفاً)، (2) الجودة المنشودة لاستصلاح المياه (من مجموعة من اللوائح الوطنية والخطوط التوجيهية الدولية)، (3) المعلومات المحلية بشأن التكلفة (تكلفة الكهرباء وتكلفة الأرض).

يقترح نظام دعم اتخاذ القرار تلقائياً أفضل الخيارات التقنية المتاحة من واقع قاعدة بيانات وحدات المعالجة المعيارية (سلسلة من الوحدات) بناءً على التكاليف الكلية للمعالجة و/أو على أساس ملامح الترجيح التي يحددها المستخدم. ويضم النظام حالياً 37 وحدة معالجة تشكل 70 سلسلة للمعالجة المعيارية. يركز النظام على المرحلة السابقة لتقييم الجدوى وتدرس الخطط المحتملة لإعادة استخدام المياه بموجب نهج منظم. يسمح ذلك بتحديد ما إذا كانت المنطقة المحددة بها إمكانيات لإعادة استخدام المياه يمكنها أن تؤدي إلى خطة استصلاح ذات جدوى بالموارد والتقنيات الحالية والمعلومات المتاحة.

في إطار مشروع MADFORWATER، يتكيف نظام دعم اتخاذ القرار مع الحالات المحددة في مصر والمغرب وتونس، عن طريق دمج البيانات والمعلومات القُطرية المحددة في النظام، كما تتضمن البيانات المضافة النوعيات النمطية لمياه الصرف واللوائح الوطنية بشأن اشتراطات جودة المياه للامتثال مع الأنماط

المختلفة لإعادة الاستخدام والخطوط التوجيهية للأيزو 16075 المتعلقة بإعادة استخدام مياه الصرف في الزراعة وعوامل التكلفة المحلية.
يذهب النظام إلى ما هو أبعد من الاعتبارات الفنية، فيتضمن تحليلاً متعدد المعايير يتكون من ستة موضوعات: الاقتصاد وإدارة المياه والسياسة العامة والمؤسسات والتشريعات والبيئة. يتم توصيف كل موضوع بعدد يتراوح ما بين سؤالين وأربعة أسئلة أساسية وترتكز هذه الأسئلة بدورها على مؤشر كمي أو شبه كمي. وتقدم هذه المؤشرات معاً مفهوماً إرشادياً عاماً للوضع الحالي بالنسبة لإعادة استخدام المياه في مصر وتونس والمغرب. ويتم اختيار هذه المؤشرات وفقاً للمؤشرات القائمة التي يتم فحصها بموجب الدراسات وقواعد البيانات الهامة الخاصة بإعادة استخدام المياه.
يتعلق الهدف من تطبيق نظام دعم اتخاذ القرار في مصر والمغرب وتونس بتحديد سلاسل المعالجة التي تم تكيفها مع استصلاح مياه الصرف البلدية أو النفايات السائلة الثانوية من محطات معالجة مياه الصرف القائمة لأغراض التطبيقات الزراعية. تم تحديد سلاسل المعالجة التي تم تكيفها لجميع دراسات الحالة المحددة، التي يمكنها معالجة مياه الصرف بالجودة المرجوة وبالتكلفة المعقولة التي تم تحديدها. أظهر التقييم الإمكانيات الكبيرة لإعادة استخدام المياه في الدول الثلاث، حيث حققت تونس بالأخص مستوى مرتفع بالنسبة لإعادة استخدام المياه، تلتها مصر والمغرب. واتضح أن سياق السياسة العامة والقبول الاجتماعي مواتيان لتنفيذ إعادة استخدام المياه، أما العوائق الرئيسية التي تقف أمام تنفيذ إعادة استخدام المياه، فهي تنتج عن مسائل ذات طبيعة اقتصادية وإدارية وبيئية.

تطوير أداة لدعم اتخاذ القرار من أجل إصدار الاستراتيجيات المعنية بإدارة المياه والأراضي في مجال الزراعة

تركزت احدى مهمات مشروع MADFORWATER على بناء وتنفيذ نموذج اقتصادي زراعي متكامل تنتفع به السلطات المعنية بالحوض والوكالات المعنية بإدارة المياه من أجل وضع الاستراتيجيات لإعادة استخدام المياه وإدارة الأراضي في مجال الزراعة.
أما الهدف العام من نظام دعم اتخاذ القرار القائم على أساس النموذج، فيدور حول تطوير استراتيجيات لإدارة المياه والأراضي، الهدف منها (1) تحقيق الاستغلال الأمثل لتقنيات الري؛ و(2) تحديد الأدوات الاقتصادية اللازمة للنهوض بكفاءة الري وتعزيز إعادة استخدام مياه الصرف في الزراعة.

تم وضع هيكل عام ومرن لنظام دعم اتخاذ القرار من أجل دمج جميع خصائص دراسات الحالة الثلاث التي ترتكز عليها أنشطة المشروع: حوض سوس ماسة في المغرب، ومنطقة نابل في تونس، وشمال شرقي دلتا النيل في مصر. تمت صياغة النظام من أجل دمج أنواع مختلفة من المحاصيل والكثافة واستخدام الأسمدة وكذلك أنواع مختلفة من المصادر المائية. يمكن توضيح الهيكل العام للنموذج الاقتصادي الزراعي كما يلي:
بموجب تحديد الاختيارات المُثلى للمزارعين فيما يتعلق بالزراعة والنماذج الفنية الزراعية، يسمح النموذج بتقدير الأثر الناجم عن اعتماد الابتكارات التقنية والأدوات الاقتصادية والتنظيمية التي يمكن تنفيذها من أجل تشجيع إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة. تم تجميع عدة سيناريوهات تقنية مع سيناريوهات تقنية وسياسية، مثل زيادة كمية المياه المتاحة بفضل رفع مستوى إعادة استخدام المياه ورفع كفاءة تقنيات الري، وكذلك خفض اشتراطات الأسمدة نظراً لارتفاع مستوى المادة العضوية في مياه الصرف المعالجة. ولكل سيناريو محتمل، يسمح نظام دعم اتخاذ القرار بتحديد أكفأ سيناريو للمزارعين ولمسؤولي المياه، من حيث تخصيص الأراضي للمحاصيل المختلفة، والمزج بين أنواع المياه المختلفة ومدى اعتماد التقنيات المختلفة التي تم تطويرها في إطار المشروع على إعادة استخدام المياه والري. وبالتالي، يمكن أن تستند قرارات المسؤولين عن الأحواض والوكالات المعنية بتخطيط وإدارة الموارد المائية، إلى تقييم التدابير التي تم اتخاذها، من حيث استهلاك المياه العذبة والمعالجة، والحاجة لاستخدام الأسمدة، وتغير استخدامات الأراضي، والإعانات اللازمة لتنفيذ السياسات العامة المقترحة.

سياسة عامة لتسعير المياه من أجل تعزيز إعادة استخدام مياه الصرف في قطاع الموالح في المغرب

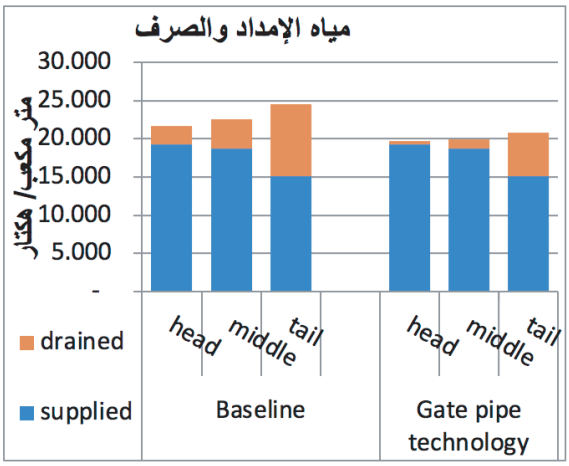
بالنسبة لمنطقة سوس ماسة في المغرب، المزروعة بالموالح بكثافة، تمت محاكاة سياسة عامة لتسعير المياه عن طريق خفض أسعار مياه الصرف المعالجة عن المستوى الحالي – 0.23 يورو/ متر مكعب – لتصل إلى 0.10 يورو/ متر مكعب. نتيجة لهذه السياسة العامة، ووفقاً لنظام دعم اتخاذ القرار، يتم ري 40 في المائة من إجمالي المساحة المروية باستخدام مياه الصرف المعالجة، وينخفض إجمالي المياه العذبة اللازمة للموالح بمقدار 64 في المائة، بالمقارنة بالمستوى الحالي، وينخفض إجمالي تكلفة المياه بمقدار 10 في المائة. كما تحولت فاكهة الكلمنتين إلى مياه الصرف المعالجة، وهي صنف موالح يتميز بأقل مستوى من الاحتياج إلى المياه وكذلك أعلى استهلاك للأسمدة، وبالتالي يمكن تعويض التحول إلى مياه الصرف المعالجة من خلال التوفير في الأسمدة.

يتيح استخدام مياه الصرف المعالجة توفير 38 في المائة من الاستهلاك الحالي للأسمدة في قطاع الموالح بالمغرب، مما يشكل توفيراً اقتصادياً إضافياً للمزارعين، وإسهام في صالح البيئة. تُترجم الآثار المجتمعة لسياسة تسعير المياه المقترحة على غلة المحاصيل وتكلفة المياه وتكلفة الأسمدة، إلى زيادة كبيرة في دخل المزارعين، تعادل 8500 يورو/ هكتار.

تقنية مبتكرة لتحسين المساواة ورفع كفاءة الري السطحي التقليدي في مصر

تُروى كل المساحة الزراعية في منطقة دلتا النيل في مصر بالمياه العذبة من نهر النيل، من خلال شبكة قنوات معقدة. يُطبق الري السطحي على نطاق واسع، ويتم جمع الفائض من مياه الري الملوثة بالأسمدة والمبيدات بواسطة شبكة معقدة لقنوات الصرف.

السيناريو الرئيسي المقترح لهذه المنطقة بواسطة نظام دعم اتخاذ القرار ينطوي على تقديم تقنية مبتكرة للري: الأنبوب المزود بفتحات، وهو نوع جديد من الفوهات المعايرة الشديدة التدفق. إذ تسمح بعمليات التصريف الثابتة مع انخفاض الضغط، ومن المتوقع أن يكون لها تأثيران إيجابيان على النظام التقليدي للري السطحي في مصر: (1) خفض مياه الصرف الزراعي المُعاد ضخها في الشبكة، التي تؤدي إلى تدهور المياه المتاحة لأنشطة الري؛ (2) تعزيز عدالة التوزيع في الشبكة، من خلال قياس الفرق في مؤشر أداء الشبكة في القطاعات المختلفة من القنوات التوزيع.



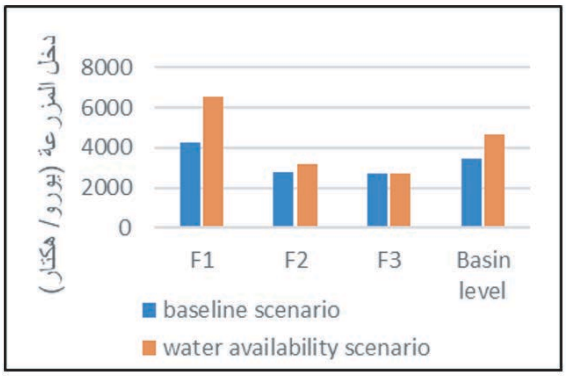
بموجب رفع كفاءة الري، من المتوقع أن يؤدي استخدام هذا الأنبوب إلى خفض احتياجات الري بمقدار 9 و12 و15 في المائة في أجزاء الرأس والوسط والذيل في كل قناة ري، على التوالي. علاوة على ذلك، من المتوقع زيادة مؤشر أداء الشبكة – أي نسبة إمداد المياه إلى الطلب عليها – مما يدفع المزارعين إلى خفض الكمية المُعاد ضخها في شبكة قنوات الري من مياه الصرف الزراعي المُعاد استخدامها.

من ناحية أخرى، يشير السيناريو القائم على النموذج أنه على الرغم من التوفير في تكلفة الطاقة نتيجة انخفاض كمية مياه الصرف الزراعي المعاد ضخها في الشبكة، ينخفض دخل المزارعين انخفاضاً طفيفاً بسبب تكاليف الاستثمار والتشغيل والصيانة لتقنية الأنابيب المزودة بفتحات. وهكذا، في الحالة التي تشمل فيها الإعانات الحكومية تكلفة هذه الأنابيب (الاستثمار+ التشغيل والصيانة) فقط، يكون التوفير في الطاقة هو الأثر الإيجابي الذي ينعكس على دخل المزارع وبالتالي على سلوك المزارعين المؤيد لاعتماد التقنية المبتكرة المقترحة.

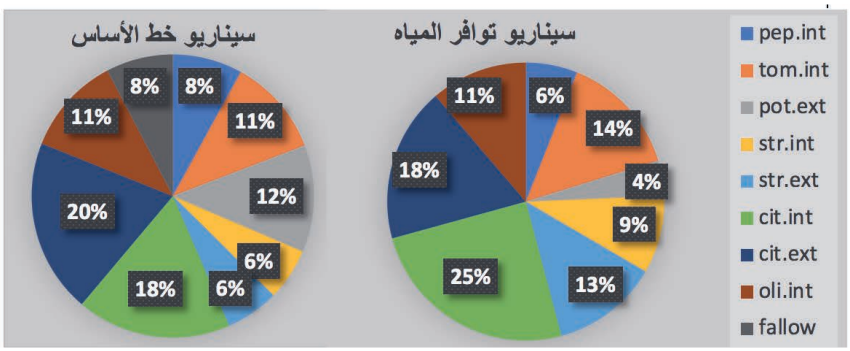
مصدر مياه جديد للزراعة في تونس

تم اختيار ثلاث مزارع نموذجية تمثل مساحات ومحاصيل مختلفة لتمثيل إقليم نابل في شمال تونس: المزرعة رقم 1 (3 هكتار – خضروات) والمزرعة رقم 2 (2 هكتار – موالح) والمزرعة رقم 3 (1,5 هكتار – موالح وزيتون). في الوضع القياسي، تستخدم المزرعتان رقم 1 ورقم 2 مصادر المياه التقليدية (المياه الجوفية والمياه السطحية على التوالي) وتستخدم المزرعة رقم 3 مياه الصرف المعالجة. وهي تمثل المزارع المتوسطة، من حيث المحاصيل الأكثر شيوعاً في إقليم نابل: محاصيل البساتين مثل الطماطم والبطاطس والفلفل والفراولة والمحاصيل الدائمة مثل أشجار الزيتون لإنتاج الزيوت والموالح.

تبين من العمل الميداني المكثف في منطقة الدراسة أن السيناريو الأكثر واقعية هو استخدام المزارعين مزيج من المياه العذبة ومياه الصرف المعالجة. ولذلك، يستخدم نظام دعم اتخاذ القرار في محاكاة السيناريو الذي ينطوي على زيادة توافر المياه للمزرعتين رقم 1 ورقم 2، والتي يتم الحصول عليها من إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة. ويتحدد سعر المياه وفقاً للأسعار الرسمية في تونس: 0.02 يورو/ متر مكعب لمياه الصرف المعالجة و0.04 يورو/ متر مكعب للمياه العذبة. تُعرض النتائج على مستوين مختلفين من مستويات تجميع البيانات، أي مستوى المزرعة ومستوى الحوض. توضح المحاكاة أنه من المتوقع زيادة دخل المزارعين بمقدار 55 و14 في المائة بالنسبة للمزرعتين رقم 1 ورقم 2 على التوالي، بالمقارنة بالسيناريو الأساسي. وعلى مستوى تجميع البيانات، يزيد دخل المزارع بمقدار 35 في المائة.



أما فيما يتعلق بتوزيع المحاصيل، توضح المحاكاة أن المزارعين يقومون بزراعة محاصيل سنوية تحقق ربحاً أعلى، مثل الفراولة والطماطم (المزرعة رقم 1) والمحاصيل الدائمة مثل الموالح الكثيفة (المزرعة رقم 2) .



pep.int: الزراعة الكثيفة للفلفل ; *tom.int*: الزراعة الكثيفة للطماطم; *pot.ext*: الزراعة المتسعة للبطاطس; *str.int*: الزراعة الكثيفة للفراولة;
str.ext: الزراعة المتسعة للفراولة; *cit.int*: الزراعة الكثيفة للموالح; *cit.ext*: الزراعة المتسعة للموالح; *oli.int*: الزراعة الكثيفة للزيتون

الخلاصة

أثبت نظام دعم اتخاذ القرار الذي قام بتطويره الشركاء - المجلس الدولي للمشورة والمراقبة IAMB وبرنامج إدارة المناطق الحضرية UMP - أهميته لاستراتيجيات إنتاج المياه وإدارة الأراضي في الزراعة لدراسات الحالات الثلاث (تونس والمغرب ومصر). كما سمح بتحليل الأثر الناجم عن تقنيات الري والأدوات الاقتصادية على مستويات تجميع البيانات المختلفة، بدءاً من مستوى المزرعة إلى مستوى الحوض. ويمكن استخدام النموذج الذي تم بناؤه ومعايرته وفقاً للمناطق الثلاث لدراسات الحالة في سياقات ايكولوجية زراعية واقتصادية اجتماعية مشابهة. وفي ضوء الأهداف المتضاربة وتعدد أصحاب المصلحة، يصبح نظام دعم اتخاذ القرار مجدياً في اتخاذ القرارات المعقدة في إطار الاستراتيجيات الأكبر لإدارة الأراضي والمياه التي يمكن للدول تنفيذها من أجل ضمان استدامة المورد المائي على المدى الطويل.

توسيع نطاق التقنيات المستخدمة في مشروع MADFORWATER والتحقق منها: المحطات التجريبية للمعالجة المتكاملة لمياه الصرف وإعادة استخدامها في الزراعة

تم الانتهاء من تطوير التقنيات الخاصة بمعالجة مياه الصرف والري وتطويعها على نطاق المختبر لمشروع MADFORWATER – الذي تم خلال أول عامين من النشاط – وذلك خلال العامين التاليين من خلال توسيع نطاق التقنيات المختارة والتحقق منها بواسطة أربع محطات تجريبية تحققت فيها فعالية التكامل بين معالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها في الزراعة. تم اختيار التقنيات المراد توسيع نطاقها في كل تجربة بناءً على أدائها الفني وتحليل التكلفة والعائد (CBA) وتقييم دورة الحياة (LCA) والتقييمات التي تم جمعها خلال ورش العمل التشاورية العديدة لأصحاب المصلحة المنعقدة في أغادير (المغرب) والقاهرة (مصر) وتونس (تونس). تمت معالجة أنواع مختلفة من مياه الصرف في محطات MADFORWATER التجريبية وإعادة استخدامها: مياه الصرف البلدية، ومياه الصرف لمعمل النسيج ومياه قنوات الصرف الزراعي. يوضح الشكل 1 الموقع الجغرافي للمحطات التجريبية الأربع.

لشكل 1. الموقع والخصائص الرئيسية لمحطات MADFORWATER التجريبية الأربع. المحطة 1: مياه الصرف البلدية؛ الموقع: محطة معالجة مياه االصرف لبلدية شطرانة، أريانة، تونس. المحطة 2: مياه الصرف لمعمل النسيج؛ الموقع: صناعة الجواش، نابل، تونس. المحطة 3: مياه الصرف البلدية؛ الموقع: أغادير، المغرب. المحطة 4: مياه قنوات الصرف الزراعي؛ الموقع: بحيرة المنزلة، مصر.

محطات تجريبية متكاملة لمعالجة مياه الصرف البلدية وإعادة استخدامها في الري (المحطة 1 والمحطة 3)

تم إنشاء وتشغيل محطتين تجريبيتين لغرض معالجة مياه الصرف البلدية (MWW) وإعادة استخدامها في تونس والمغرب. تم تركيب المحطة التجريبية 1 (10 متر مكعب / اليوم) في محطة معالجة مياه الصرف شطرانة في أريانة (تونس)، وتتكون من سلسلة من (1) مُرشح نترتة للمعالجة الثانوية للمواد العضوية والأمونيا، (2) خزان ثانوي لترسيب الحمأة، (3) أراضي رطبة اصطناعية لإزالة المعادن الثقيلة والمغذيات المتبقية، (4) وحدة تعقيم كيميائي، (5) نظام تكثيف الحمأة الثانوية الزائدة (الشكل 2). تم تسجيل مستوى مرضي لكفاءة المعالجة خلال الفترة التجريبية: 90٪ من الحاجة الكيميائية للأوكسجين (COD) و29٪ من الحاجة الحيوية للأوكسجين (BOD) و39٪ من مجموع المواد الصلبة العالقة (TSS) والنيتروجين الإجمالي و61٪ لمنتهى التسمم (TP) وخفض البكتيريا القولونية (E-coli) بثلاث درجات لوغاريتمية. وتبين أن متوسط تركيز المياه المعالجة الخارجة من المحطة ضمن الحدود الآمنة وفقاً للمعيار التونسي NT106.03 بشأن إعادة استخدام مياه الصرف في الزراعة والمرسوم التونسي رقم 2018-315 بشأن تصريف المياه العادمة في المجاري العامة.

استُخدمت مياه الصرف البلدية (MWW) المعالجة والناتجة عن المحطة التجريبية في ري محاصيل القمح. ومن جانبهم، بذل شركاء MADFORWATER الجهود اللازمة لتطوير تقنيات ري ملائمة لإعادة استخدام مياه الصرف البلدية المعالجة (TMMW)، وذلك بغية تقليل استهلاك المياه وزيادة إنتاج المحاصيل. تم إجراء الاختبارات لتقنيات ري عديدة في محطة سيدي ثابت التجريبية: وهي بمثابة نموذج لجدولة الري مع الأخذ في الاعتبار الخصائص المحددة لمياه الصرف المعالجة والرشاشات الصغيرة المبتكرة التي تناسب مياه الصرف البلدية المعالجة والأجواء الحارة والإمداد بالبكتيريا المحفزة لنمو النبات (PGPB). فكانت النتائج واعدة بالنسبة لزراعة القمح من خلال الجمع بين الري باستخدام مياه الصرف البلدية (MWW) المعالجة والإمداد بالبكتيريا المحفزة على نمو النبات (PGPB). ويمكن تحضير ملقحات البكتيريا المحفزة لنمو النبات لتيسير استخدامها من قبل المزارعين. إلا أن قبول هذه التقنية اجتماعياً وقانونياً لا يزال يمثل عائقاً كبيراً أمام تنفيذها على نطاق واسع.

الشكل 2- أ) عملية معالجة مياه الصرف البلدية في محطة معالجة مياه الصرف في شطرانة (أريانة - تونس)، ب) القمح المروي بمياه الصرف البلدية المعالجة باستخدام الرشاشات الصغيرة

في منطقة سوس ماسة بالمغرب، اعتمدت المحطة التجريبية 3 على محطة معالجة مياه الصرف القائمة داخل محطة مازر في أغادير بطاقة 75 000 متر مكعب / اليوم (الشكل 3). تتضمن عملية معالجة مياه الصرف البلدية (MWW) بحيرة لاهوائية مع التحلل البيولوجي والترشيح على طبقة رملية والتعقيم بالأشعة فوق البنفسجية. تبين من الرصد التخلص من 97-98٪ في المتوسط من الحاجة الحيوية للاكسجين (المقاسة على مدار خمسة أيام) BOD5 والحاجة الكيميائية للاكسجين COD ومجموع المواد الصلبة العالقة TSS والتخلص من 99٪من النيتروجين الإجمالي والعكارة و100٪ من بيض الديدان الطفيلية والبكتيريا القولونية و60٪ من الفوسفور. وتمتثل النفايات السائلة الخارجة من المحطة للمعايير المغربية المعنية بالري باستخدام مياه الصرف المعالجة، باستثناء الموصلية الكهربائية (3 - 4.5 مللي سيمنس/ سم) التي تتجاوز هذا المعيار قليلاً. يمكن تفسير ارتفاع الموصلية الكهربائية بالكمية الكبيرة من مياه الصرف المالحة الناتجة عن محطات تعليب الأسماك. وللتغلب على هذه المشكلة، قامت الشركة المغربية المسؤولة عن معالجة مياه الصرف البلدية (RAMSA) بإلزام مصانع تعليب الأسماك على فصل شبكة الصرف الصحي الداخلية لهذه المعامل.

استخدمت محطة مازر مياه الصرف البلدية المعالجة (MWW) في ري أشجار الزيتون الصغيرة بواسطة فوهات ري معايرة مبتكرة. وأجريت جدولة مياه الري باستخدام نموذج مبتكر لمحاكاة توازن مياه التربة (SIM). بعد عام من التجارب، مكّن الري باستخدام مياه الصرف البلدية المعالجة TMWW من تحقيق وفورات في الأسمدة والمياه مقدارها 570 يورو/ الهكتار عند تطبيق نموذج SIM. وتقاربت غلة المحاصيل التي تم الحصول عليها باستخدام مياه الصرف البلدية MWW والمياه العذبة.

ختاماً، أدت كلتا السلسلتان لمعالجة مياه الصرف البلدية (MWW) التي تم اختبارها في المحطات التجريبية لمشروع MADFORWATER إلى إنتاج مياه صرف معالجة عالية الجودة، واستخدمت بنجاح في ري القمح وأشجار الزيتون. بالنسبة لكلتا السلسلتان للمعالجة، كانت التكلفة الإجمالية لمعالجة مياه الصرف (0.6-0.7 يورو/ المتر المكعب) مقبولة في السياق التونسي والمغربي. على وجه الخصوص، يبدو أن دمج وحدة المُرشح النضّاضع وحدة الأراضي الرطبة الجاهزة تناسب تماماً المجتمعات الريفية الصغيرة (1000-10000 شخص) التي تعاني في الواقع من نقص تام في معالجة MWWمياه الصرف البلدية وكذلك نقص المياه العذبة بالجودة المواتية للري. من ناحية أخرى، هناك ضرورة لإجراء المزيد من البحث لتقييم فعالية تسلسل المعالجة للتخلص من الفيروسات والبكتيريا المسببة للامراض والملوثات المستحدثة.

الشكل 3- أ) عملية معالجة مياه الصرف البلدية في مازر (سوس ماسة - المغرب)، ب) أشجار الزيتون المروية بمياه الصرف البلدية المعالجة باستخدام فوهات ري معايرة

محطة تجريبية متكاملة لمعالجة مياه صرف المنسوجات وإعادة استخدامها في الري

تم تركيب محطة تجريبية لمياه صرف من معمل لصناعة المنسوجات (الشكل 1، المحطة 2) بطاقة 10 متر مكعب/ اليوم تعمل بتقنية GWash (نابل - تونس) وتتكون من وحدة تخثر/ تلبد وخزان ترسيب أولي ومفاعل بيولوجي هوائي بطبقة متحركة (MBBR) وخزان ترسيب ثانوي ومُرشح رملي وعمود امتصاص (الشكل 4). أثناء التشغيل الأولي للمحطة التجريبية، تبين عدم ملاءمة مرحلة المفاعل البيولوجي الهوائي (MBBR) لهذا النوع من مياه الصرف، حيث يتسبب ارتفاع الملوحة والملوثات العصية في منع نمو الكتلة الحيوية. وفي ضوء هذه النتائج، خضعت المحطة التجريبية المطورة لإعادة تطويع وتطبيق التخثر والتلبد في المعالجة الرئيسية قبل عمليات تحسين الامتصاص والترشيح. أدت المحطة التجريبية إلى إنتاج نفايات سائلة عالية الجودة بمتوسط عملياتإزالة 96٪ للألوان و63٪ للطلب الكيميائي للأوكسجين (COD) و66٪ للطلب الكيميائي الحيوي على الأوكسجين (BOD) و95٪ للمواد الصلبة العالقة (TSS) و100٪ للأمونيوم NH4 والفوسفات (PO_4) والبكتيريا القولونية الغائطية والإجمالية. كانت جميع قيم النفايات السائلة باستثناء الموصلية الكهربائية (في المتوسط حوالي 18 مللي سيمنس/ سم) في حدود المعايير التونسية بشأن إعادة استخدام مياه الصرف في الزراعة NT106.03 والتصريف المقبول لمياه الصرف على المستوى القومي في المجاري العامة (المرسوم رقم 315 لعام 2018). تتميز التكنولوجيا المتطورة بتكلفة معالجة تبلغ 0.15 يورو لكل متر مكعب من مياه الصرف، وهي بذلك في حدود أسعار الصرف في تونس.

أُعيد استخدام مياه صرف المنسوجات المعالجة في ري الذرة البيضاء. كانت النتائج مشجعة من حيث المعايير المورفولوجية والفسيولوجية والغلة. تشابه النمو والغلة في قطع الأراضي المروية بمياه صرف المنسوجات المعالجة وتلك المروية بالمياه العذبة. في كلتا القطعتين، كانت غلة حبوب الذرة البيضاء تساوي حوالي 1500 كيلوجرام/الهكتار، ضمن نطاق متوسط القيم المسجلة في تونس في عام 2017.

يصدر عن صناعة المنسوجات في تونس حوالي 3 ملايين متر مكعب/السنة من مياه الصرف، والتي يتم تصريفها عادة في المجاري العامة مما يحدد شحنة إضافية ضخمة من المواد العضوية غير القابلة للتحلل والألوان على محطات معالجة مياه الصرف البلدية. ويمكن تنفيذ عملية المعالجة المنخفضة التكلفة التي تم اختبارها بنجاح في المحطة التجريبية 3 على نطاق واسع في سياق شمال إفريقيا، مما يؤدي إلى انخفاض ملحوظ في كمية هذه الملوثات. ويمكن إعادة استخدام مياه صرف المنسوجات المعالجة في ري المحاصيل غير الغذائية، كما يتضح بشكل فعال في المحطة التجريبية لمشروع MADFORWATER. يكمن الخيار البديل في إعادة الاستخدام داخلياً في إطار صناعة المنسوجات، مما يترتب عليه انخفاض في استهلاك المياه العذبة وبالتالي في خفض الإجهاد المائي في المناطق التي تتميز بكثافة عالية من صناعة المنسوجات.

الشكل 4 (أ) - عملية معالجة مياه صرف المنسوجات في صناعة النسيج بتقنية GWash (نابل - تونس)،
ب) سنابل الذرة البيضاء في مراحل نمو مختلفة مروية بمياه الصرف المعالجة باستخدام رشاشات دقيقة

محطة تجريبية متكاملة لمعالجة مياه قنوات الصرف وإعادة استخدامها

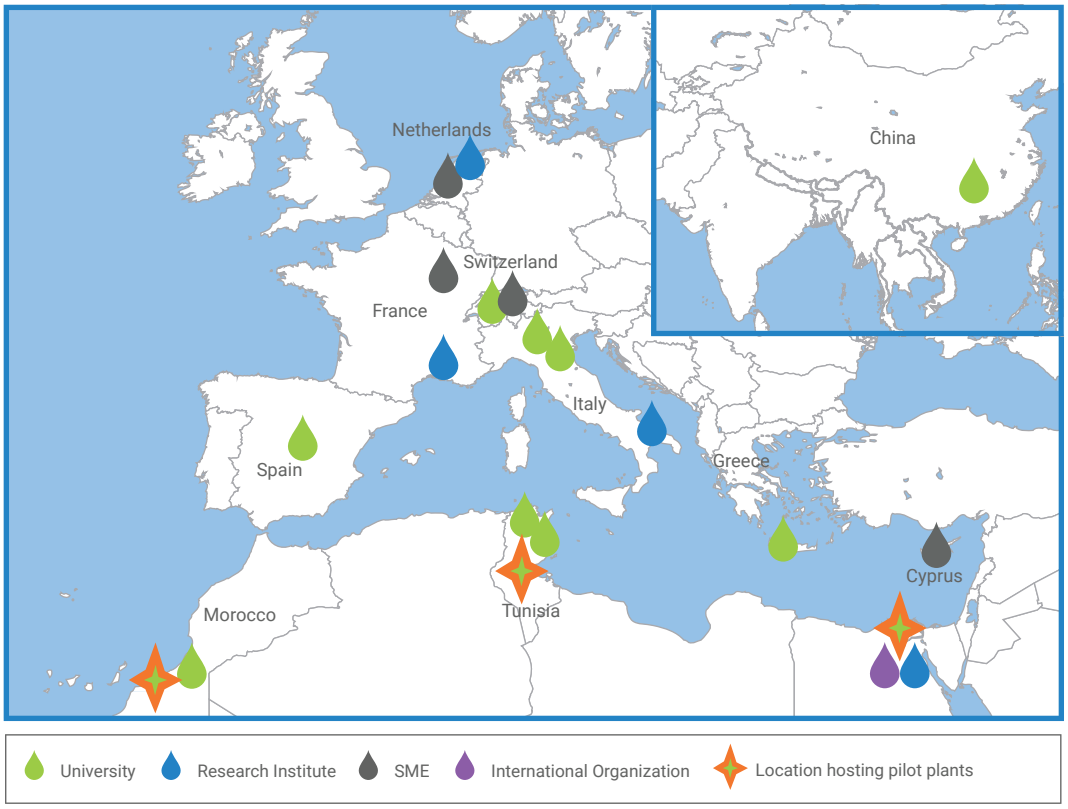
تم تركيب محطة MADFORWATER التجريبية 4 المخصصة لمعالجة مياه قنوات الصرف الزراعي وإعادة استخدامها بالقرب من بحيرة المنزلة في مصر، بطاقة 250 متر مكعب/ اليوم (الشكل 5). تم تشغيل المحطة التجريبية، التي تتكون من بحيرة اختيارية وثلاثة أنواع من الأراضي الرطبة الاصطناعية تم اختبارها بالتوازي (الأراضي الرطبة الاصطناعية الهجينة التعاقبية CHCW والأراضي الرطبة الاصطناعية الهجينة المسلسلة SHCW والأراضي الرطبة الاصطناعية على قاع عائم FBCW) لمدة أكثر من عام واحد والذي تضمن اختبار زمني مكوث لكل من الانواع الثلاثة. أدى المزج بين االبحيرة والأراضي الرطبة الاصطناعية الهجينة التعاقبية إلى أعلى معدلات الكفاءة في المعالجة،حيث تم ازالة 70٪ من الطلب الكيميائي الحيوي على الأوكسجين و66٪ من الطلب الكيميائي للأوكسجين و90٪ من المواد الصلبة العالقة (TSS) و83٪ من النيتروجين الإجمالي و81٪ من الفوسفات (PO4) وتم خفض البكتريا القولونية الإجمالية بمقدار 1.9 درجة لوغاريتمية للقولونيات الغائطية الإجمالية و2.2 درجة لوغاريتمية للبكتيريا الغائطية، في زمن مكوث مدته 2.1 يوم في الأراضي الرطبة الاصطناعية وزمن مكوث لمدة يومين في البحيرة. وبلغ متوسط تركيزات النفايات السائلة للمياه المعالجة (39 مجم/ لتر للطلب الكيميائي للأوكسجين (COD) و16 مجم/ لتر للطلب الكيميائي الحيوي على الأوكسجين (BOD) و13 مجم/ لتر للمواد الصلبة العالقة (TSS) و3 مجم/ لتر للنيتروجين الإجمالي و1.1 مجم/ لتر للفوسفات و220 لكل 100ميللي لتر من البكتريا القولونية الغائطية) وكانت متوافقة مع المعايير المصرية لري الحبوب والمحاصيل غير الغذائية، مثل القطن.

أعيد استخدام مياه قنوات الصرف المعالجة وشبه المعالجة (التي تم رفع العينات منها بعد التخزين في البحيرة وقبل الأراضي الرطبة الاصطناعية) في ري نباتات القطن باستخدام الأنابيب المزودة بفتحات معيارية في قسم من المحطة التجريبية والري التقليدي بالأخاديد في قسم آخر. بالمقارنة مع نظام الري السطحي المطبق تقليديا في دلتا النيل، تم اختبار تقنية الأنابيب المزودة بفتحات معيارية ، الأمر الذي أتاح توفير ما بين 14 و23٪ من مياه الري - حسب نوع المياه المستخدمة - بدون أي انخفاض في غلة القطن. أدى الري بمياه الصرف شبه المعالجة إلى أعلى غلة قطن لكل من الأنابيب المزودة بفتحات والري السطحي (1780 و1690 كيلوجرام/ هكتار على التوالي). كانت هذه االانتاجية التجريبية أعلى كثيراً من المحاصيل التي قدمها موقع مؤشر موندي، ما يعادل 762 كيلوجرام/ هكتار في مصر لعام 2019. وكانت إنتاجية المياه التي تم الحصول عليها من مياه الصرف المعالجة وشبه المعالجة مرتفعة، بدون تسجيل أي فرق ملحوظ بين تقنيتي الري.

الشكل 5- أ) عملية معالجة مياه قنوات الصرف الزراعي في بحيرة المنزلة في مصر، ب) نباتات القطن المروية بمياه قنوات الصرف المعالجة باستخدام الأنابيب المزودة بفتحات معايرة

ختاماً، أظهر الجمع بين البحيرات الاختيارية والأراضي الرطبة الاصطناعية إمكانية كبيرة لمعالجة مياه قنوات الصرف الزراعي في منطقة دلتا النيل. من خلال التصميم والتخطيط الدقيقين، يمكن معالجة مياه الصرف الزراعي بما يؤدي إلى إنتاج نفايات سائلة بمستوى جودة تصلح للري، مع استهلاك شديد الانخفاض للطاقة وانعدام استهلاك للمواد الكيماوية. كما أن استخدام أنظمة الأنابيب المزودة بالفوهات المعايرة يمكن أن يقلل بشكل كبير من كمية المياه التي يتم توفيرها على مستوى الحقل، وبالتالي تقليل كمية مياه الصرف، دون تقليل غلة المحاصيل. يمكن أن يؤدي تنفيذ هذه التقنيات على نطاق واسع في دلتا النيل إلى تحسن ملحوظ في جودة مياه الري، وتوفير كبير في استهلاك المياه العذبة من نهر النيل وانخفاض في حمل الملوثات التي يتم تصريفها في نهاية المطاف إلى البحر الأبيض المتوسط.

يتكون كونسورتيوم MADFORWATER من 18 شريكا من المنطقة المحيطة بالبحر الأبيض المتوسط بشكل رئيسي، حيث يضم 7 بلدان أوروبية و3 بلدان أفريقية متوسطية والصÓ ،بالإضافة إلى 9 جامعات و 4 مراكز أبحاث ومنظمة دولية غÞ هادفة للربح (منظمة الأغذية والزراعة/الفاو) وخبÞ استشاري واحد في تسويق المشاريع الصغÞة والمتوسطة وإدارة تطوير الأعÞل وإدارة الابتكار و 3 مؤسسات صغÞة ومتوسطة في مجالات معالجة مياه الصرف الصحي والري. هذا ويتمتع الشركاء بالخبرة في تخصصات متعددة تشمل معالجة المياه العادمة والري وتحليل دورة الحياة للحلول التكنولوجية وتحليل التكاليف مقارنة بالفائدة لهذه الحلول ومشاركة أصحاب المصلحة والإدارة المتكاملة للمياه وبناء القدرات وتطوير خطة العمل.



لمزيد من المعلومات ، تÞكنكم زيارة موقع المشروع
علالعنوان التالي:www.madforwater.eu

اتبع على MADFORWATER على

لا تعبر هذه النشرة سوى عن وجهة نظر المؤلف ولا تتحمل الوكالة التنفيذية للمؤسسات الصغÞة والمتوسطة المسؤولية عن استخدام أي من المعلومات التي تحتويها.

تم =ويل هذا المشروع من قبل برنامج البحوث والابتكار أفق 2020 التابع للاتحاد الأوروv آوجب اتفاق منحة رقم 688320