١

مجالات تطور الري بمياه السيول في باكستان

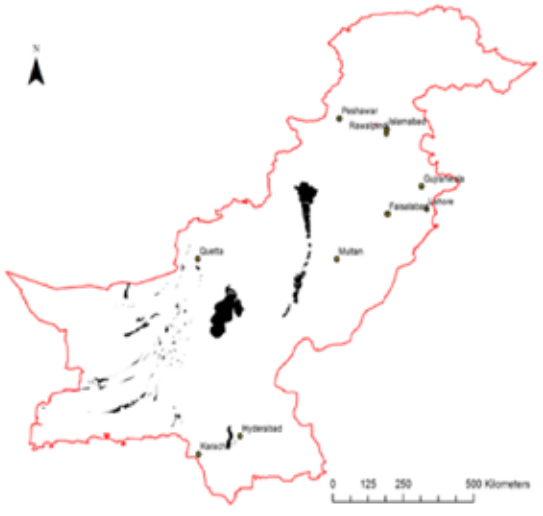
مذكرات تطبيقية في الري بمياه السيول (الري السيلي)

Spate Irrigation Network Yemen

1. مقدمـــة :

هذه المذكرة تخدم وتركز على مجالات الري بمياه السيول في باكستان, والإستعمال الحالي واحتمال التوسع وزيادة الانتاجية.

اهتمام خاص اعطي للتكلفة واحتمالات تطوير الري بمياه السيول في باكستان. حيث أن باكستان استخدمت معظم مياهها السطحية بنظام قنوات الري في حوض إندس وهوالاحتمال الرئيسي لتطوير الزراعة في مناطق الري السيلي. وقد قدر هذا قدر بواسطة مصدر (1) بحوالي 6.93مليون هكتار معتمدا على تقدير كمية جريان الفيضان من المنطقة الغربية لحوض إندسدرة التي قدرة بـ 23كم3 / سنويا في سنة متوسطة الفيضان. وهذا اساسي جدا وممكن ان يوضع مقابل المساحة الحالية لمنطقة الري السيلي المقدرة بـ 0.34 الى 1.28 مليون هكتار في السنوات الرطبة والجافة ، واقصى تطور للمنطقة المروية قدر بـ 2.02مليون هكتار2 . بالرغم ان هذا التقدير قد يكون مرتفع جدا (مبالغ فية)، واالذي يقيم ان يكون هناك فرص لتطوير مساحة اواسع في الري السيلي. وبصرف النظر من أن توسيع منطقة الري السيلي هناك هو هدف اساسي لتطوير انتاجية المناطق الموجودة، والمنطقتين يجب ان تكون مع بعضها. وتطوير مناطق الري السيلي سوف تحسن بشكل كبير الامن الوطني الغذائي وتحسن الظروف المعشية في بعض المناطق حتي في الوجود الحالي السيء اساسا (تتراوح المساحة المروية من 3 الى 10% من اجمالي المساحة المروية في البلاد)، والمفترض ان يكون هناك مجال كبير اكثر. وكما ان الري السيلي في باكستان الى حد كبير غير معروف الكمية. حيث أن باكستان تملك المساحة الاكبر لاي دولة عالميا تحت نظام ادارة مصدر المياه.وللري السيلي في باكستان تاريخ طويل. حيث أن المعقم (السد التحويلي الترابي) وجد في مقاطعة خازدار في بولوشستان منذو 5000 سنة، ويوضح وجود تنظيم مركب لتشغيل وصيانة النظام في ذلك الوقت. وكثير من مواقع السكن القديمة في مهرغهر في بولوشستان وعدة مواقع في دغ كهن التي تقع في اماكن الانهار المؤقتة التى تتدفق منها المياه الى السهول – هي نفس مناطق وجود الري السيلي في الوقت الحالي. في بولوشستان هناك السدود التحويلية الترابية القديمة الغير موضحة اساسا والتي تسمي (قراب باندهس). والري السيلي في باكستان لدية مجال واسع ولاكنة ايضا مجهول كثيرا وغير مفهوم جيدا. فالري السيلي موجود في المناطق الغربية للاندس في كل الاقاليم الاربعة (انظر الشكل (1))



الشكل (1) مناطق وجود الري السيلي في باكستان

وهو يدعى [ني] في [سنده], [سيلبا] في بلوشستن ورود كوهي] في NWFP[نوفب] و [بنجاب]. في هذا النظام حوّلت المياه من الفيضانات السريعة ذات المدة القصيرة لري الارض وملىء برك مياه الشرب وري اراضي المراعي والغابات. فتقليديا المياه تتحول من مآخذ حره على منطقة البيدمونت أو بعيدا إلى الأسفل في السهول مع المساعدة من الحواجز التحويلية الترابيّة المبنية عبر الانهار المؤقّتة. وعادة تبنى هذه المنشآت بطريقة بحيث تنجرف خلال الفيضانات العالية جدا أحيانا - لذلك يمنع احتمال تدمير الفيضانات للمنطقة الزراعية. وما إن يحوّل مياه الفيضان عادة يوجه وينتشر على مسافات طويلة جدًا مع التأكيد أن لا يحدث تآكل في المنطقة الزاعية . الري السيلي يستخدم لزراعة ومن ثم الحفاظ على رطوبة التربة للاهمية العالية لها ولوجود علاقة بينها ووقت ري الارض والبذر. وميزة خاصة اخرى للري السيلي هي ادارة الترسبات. حيث حمل الترسبات في مياه الفيضانات ممكن ان يصل الى 10% تركيز. والري السيلي يتكلم كثيرا عن ادارة المياه وادارة الترسبات.

1) NESPAK. 1998. Master Feasibility Studies for Management of Hill Torrents of Pakistan - Balochistan Province", National Engineering Services of Pakistan

2) Based on an estimate

الشكل (2) منشاءة الحاجز والمآخذ والقناه في الحاجز التحويلي لشابو ، مقاطعة فشين، بولوشستلن

الشكل (3) الري السيلي : الاحتمال الكبير للبذور الزيتية

2. التصنيف

الري السيلي في باكستان يوصنف الى ثلاثة اصناف رئيسية:

- انظمة ري سيلي تعتمد على مياه الفيضان الناتجة من التلال والمحولة من خلال منشآت ترابية طبيعية اومنشآت سدود تحكم
- انظمة ري سيلي مع منشآت تحويلية لتحويل مياه الفيضان الى شبكة القنوات والخزانات لتخزين والتنظيم.
- انظمة ري سيلي تظم كل من التدفقات المستمرة والمتكررة طوال العام وكذلك غير المستمرة (المتقطعة).

نظام الري السيلي الغير مستمر (متكرر) يعرف بأنه تحويل مياه الفيضان من خلال منشآت ارضية طبيعية او حواجز منظمة وتوصيلها الى شبكة نقل المياه لامداد المنطقة الزراعية مثلا بواسطة قواعد تدويل وتقسيم المياه المتفق عليها. وطبيعيا في الحقول ذو المساحات الواسعة التي تتراوح مساحاتها من 2 الى 10 هكتار. والمياه المحجوزة في الحقل تعتمد على ارتفاع العبيلة (معقم الحقل). كما أن المزارعين عادةً يحاولون الري باقصى كمية مياه لانهم لايعرفون متى سوف سوف يحصلون على تدفق الفيضان المرة القادمة. عمق ري يتراوح من متر الى مترين حيث يكون مناسب لزراعة القمح الشتوي في درجة الحرارة المحيطة ومعتمدة على هطول مطري اكثر من 100مم خلال الجزء الاخير لموسم النموا.

الري بمياه السيول مع سهولة التخزين يعرف بـ " بتحويل مياه الفيضان وتوصيلة الى شبكة القنوات من خلال الحواجز وتوزيع المياه الى خزان التجميع (التخزين)، وتصمم الخزانات لتخزين مياه الفيضان لتوفير امداد مناسب ومستمر من مياه الفيضان خلال فصل النمو للمحصول".

توزيع المياه من خزانات التخزين وامداد المنطقة الزراعية حسب تحصيص اتفاقات المياه . ففي بعض هذه الانظمة – خصوصا الحاجزالترابي "بند كاشدل خان" في بيشيان – الذي أستخدم في بلوشستان لاكثر من 100 سنة، والذي بني في 1880 بواسطة الحاكم البريطاني. هذا النظام في الاحصاء الزراعي لباكستان سميت "تانك بندت". حوالي 21% من مساحة منطقة الري السيلي لديها "تانك بندت" . ويكون هذا النظام فاعل جدا في ادارة وتوزيع مياه الفيضانات لمستخدمي المياه مادام الترسبات تحت السيطرة. حيث تدمج الانظمة الدائمة مع انظمة الري السيلي، وعدة انهار جافة بها جريان اساسي مستمر. حيث أن هذا الجريان الدائم في هذه الوديان ممكن أن ينقل بنفس القناه، مع نقل جريان الفيضان الغير مستمر، معطيا مياه فيضان غير دائمة التي قد تدمر النظام الدائم من خلال جريان هذا الفيضان، والمزارعين يجب ان يدرون كلا

التدفقين. ديا خان و دغ خان تسمي "كلاباني" الذي يعني بالمياه السوداء، في حين مياه الفيضان الغير مستمرة تسمي محليا "سيفيداباني". والمتغير الاخر هو نظام النهر شبة المستمر.
النهرين الذي هما شبة مستمرين هم:
الناري والبورالي (لاس بيلا).في حين مدة كل فيضان في الانهار المؤقتة الاخرى تقاس في الساعات او في الاغلب في الايام، بينما في هذه الانهار التى فيها جريان الفيضان شبة مستمر تقدر بالاسابيع – وهذا يجعلها ممكن ان تخدم مساحة واسعة وتنتشر المياه على المنطقة الزراعية.
المساحة المزروعة في الري السيلي قدرق في الاحصاء الزراعي بحوالي 0.34مليون هكتار في عام 1999-2000م. حيث كانت هذه السنة جافة من ناحية ثانية – وهذه المساحة ممكن ان تعكس انخفاض تاريخي – على الرغم من امكانيت التقييم من طلب التغطية الدنيا لـ نوفب (NWFP) والبنجاب – التي فيها مساحات اساسية في الري السيلي، مع ذلك (انظر الخارطة).
جدول (1) المساحة المحتملة للري السيلي في بلكستان

المساحة المروية بالفيضان (١٩٩٩-٢٠٠٠)	المساحة المحتملة مليون هكتار	حوض النهر ي الاساسي	المقاطعة الاساسي
-	0.271	-	الفدرالي
0.109	0.862	25	NWFP
0.048	0.571	17	بنجاب
0.011	0.551	-	سندة
0.185	4.680	17	بولوشستان
0.343	6.935	-	باكستان

المصدر: الإحصاء الزراعي في باكستان عام 2000 ، ونسباك 1998

هناك بعض الشروط المهمة لهذا الرقم. اولا هل هذا التخمين غير مرتبط بتقييم صلاحية الارض. ثانيا هل هذا منذو تعاقب السنوات الرطبة والجافة في المناطق التي فيها توفر الاستمرارية منخفضة. ثالثا هل تخمين المنطقة المحتملة تشمل المساحات التي سوف تروي من الجداول المستمرة الصغيرة في المنطقة. كنتيجة المساحة الكلية المحتمل ريها من الري السيلي ربما اعطية اهمية اقل – ولكن لازالت اساسية. والمحدد الآخر المهم للتققيم هو هدف الري بمياه السيول للمساحة المطورة حاليا للري السيلي: اعتمادا على تخمين المعلومات من قوقل ارث التي تقدير المساحة التقريبة بحوالي 2.02 مليون هكتار

أعلى مساحة مزروعة بالري السيلي تقع في مقاطعة بولوشستان تتابع بواسطة نوفب وبنجاب وسنده . وتكون المساحة المزروعة بالري السيلي في السنوات الرطبة تقريبا اربعة اضعاف المساحة المسجلة للمساحة المزروعة في عام 1999- 2000م بسبب تضاعف كمية مياه الفيضان. وفي سنة من اربع سنوات المساحة المزروعة ممكن ان تزيد الى 1.28مليون هكتار، خاصة اذا تدفق الفيضان ووزع جيدا في فصل نمو المحصول. التقدير الوحيد للمساحة المحتملة في منطقة الري السيلي عمل بواسطة نسباك (NESPAK)عام (1998). المساحة الكلية – معتمدة على الجريان السطحي للفيضان قدرة اكبر مايمكن بـ 6.94مليون هكتار (انظر جدول (1)). من هذه المساحة 4.68مليون هكتار في بولوشستان - تتابع من قبل نوفب وبنجاب وسنده والفيدرالية منها 4.68مليون هكتار في بولوشستان تتابع من قبل نوفب وبنجاب وسنده والادارة االفيدرالية لمناطق الشمالية والقبلية.

الشكل (4) مزراعين الفيضان في دي.أي. خان (D.I. Khan)

3) The Agriculture Census is normally conducted after every 10 years. The data of 2000 is the latest available in the country. TheAgricultural Statistics which is being published annually does not differentiate the Spate and Rainfed systems as both are lumped under non-irrigated areas.

الشكل (5) المنطقة المزروعة بالري بمياه السيول، بنجاب (قوقل ارث)

المستطيل (1) الاستثمار الحالي في تحديث الري بمياه السيول

جومال زام هو النهر المؤقت الاكبر في دي.انا. المياه الدائمة في النهر في كوت ازام وزعت في النسبة 2:1 الى نيولا لوني و نيولا كوت ازام.
مع ذلك مياه الفيضان في نهر قومال زام تضيع وتسبب تآكل الارض وتكون الوديان الضيقة (الاخاديد). ومشروع قومال زام كان لوقت طويل يعمل في وسط الاخرين بسبب الاهتمام في الترسبات.اولا حملت في 1850م وافتتح في 2001 في كلفة 12.829 بليون ريال باكستاني (214مليون دولار)، من هذه التكلفة 37% وضعت لتطوير الري والدائم والري بالفيضان. حيث أن المساحة المزروعة 66000 هكتار – 12500 هكتار تحت الري الدائم و53500 هكتار تحت الري الغير دائم.

وحدة الكلفة للهكتار لكل المشروع (3240دولار لهكتار، ولكن الكلفة لتطوير وسائل الري بمياه السيول نزلت الى (1200 دولار لكل خمسة هكتار). والسعة التخزينية الاجمالية لخزان قومال 1.4 بليون متر مكعب مع سعة تخزينية حية 1.1بليون مترمكعب.

في نوفب (NWFP)، وقد اكملت 76برنامج صغير في الري الدائم والغير دائم بكلفة اجمالية12.027بليون ريال باكستاني (200مليون دولار)- تحتوي على الاغلب الحواجز والسدود التحويلية البسيطة. وكل هذه البرامج اعطت مساحة زراعية جديدة 27474 هكتار وتعنى بتطوير وسائل الري السيلي 162834 هكتار. والمساحة الزراعية الاجمالية المستفيدة من المشروع 190308 هكتار. وكلفة تطوير انظمة الري الدائم بمياه السيول وصلت حوالي 1051دولار لكل هكتار.

في مقاطعة بولوشستان، طور برامج تطوير بتمويل حكومي طورة بكلفة 173.3 مليون ريال باكستاني (2.89مليون دولار). المساحة المزروعة كانت حوالي 1215هكتار. وكلفة تطوير انظمة الري السيلي الدائم وصلت 2379دولار لكل هكتار. ففي السابق انشأة حواجز انظمة الري السيلي (مارفيوزا والبراج) كجزء من جمعية الري في بولوشستان ومشروع التطوير الزراعي بكلفة 1346و 1478دولار لكل هكتار.

نفذت هذه التطويرات في سنغار البنجاب، فهوفا وكويرا. في الاثنين الاولى هي الاكبر وتستطيع تصريف اكثر من 100000متر مكعب بالثانية من المياه خلال الموسم او اي حدث استثنائي آخر. حيث كان هدف الانظمة هو تحويل اكبر كمية محتملة من مياه الفيضانات الغير مستخدمة حاليا. الكلفة التقديرية لهذا المشروع اعتمادا على الكلفة لعام 2007م هي 26.8 مليون دولار. في نوذج التحديث النوذجي انشاءت الحواجز الدائمة مع المآخذ في ضفتي النهر (الجهتين).

3. الاستثمار في الري السيلي:

على مر السنين يوجد عدة برامج استثمارية في انظمة الري السيلي – غالبا في السدود التحويلية الحديثة. ومجال الاستثمار الحالي في الري بمياه السيول وصل 1051دولار امريكي الى 2350دولار امريكي لكل هكتار (انظر المستطيل (1)). وهذا مقارنة بالرقم العالمي لتنفيذ مشاريع السدود التحويلية الدائمة في مجاري انهار الفيضانات التي هي (1300 – 2400 دولار امريكي لكل هكتار)[4]. حيث أن المشاريع التي تنفذ السدود التحويلية في الانهار الصغيرة تكون عادة اقل كلفة (200 – 450 دولار امريكي لكل هكتار). وفي الانظمة الكبيرة للمنشأة التحويلية الممتدة على كامل عرض الوادي العريض والتي ممكن تتحمل تحويل الفيضانات التصميمة العالية جدا. حيث أن المنشآت الدائمة لايسمح بإنهيارها في الفيضانات العالية كما يحدث في انظمة الري السيلي التقليدية. مدي ملائمة الاستثمار في الري السيلي يكون اكثر اهيمية من كلفة هذا الاستثمار. الامثلة المذكورة سابقا خصصة للاستثمار في تحديث او تغيير المنشآت التحويلية التقليدية بالمنشآت التحويلية الدائمة . وهذا قام بخلط النتائج – شاملا بعض الانهيارات الهائلة لهذة المنشآت مثل منشأة ماثوان وشنديا. التقييم الذي عمل في عام 1990م لانظمة الري السيلي المطورة اوضح ان معدل انهيار هذه المنشآت حوالي 70%. ولو أن فكرة التصميم عملة على تحسين هذه المنشآت لمقاومة خطر الانهيار الذي لازال احتمال حدوثة مرتفع في المشاريع المحدثة، والسبب فقط هو التحدي في إدارة الترسبات، والتعامل مع الفيضانات العالية التي تحدث احيانا وتحويلها ونقلها في قنوات التدفقات المنخفضة.

الخبرة العالمية في تحديث انظمة الري السيلي عملة فقط في بعض الحالات التي هي في حالات اخرى لتطوير انظمة الري السيلي التقليدية حيث تكون اكثر فاعلية واقتصادية في كل من كلفة الاستثمار والتشغيل والصيانة

الشكل (6) برنامج عمل جرف الارض (بالدوزر) في دنخار والي

كلفة التحسين النموذجي لمثل هذه الانظمة التقليدية تتراوح من 20 – 180 دولار امريكي لكل هكتاروتخصص في مجال التدخلات لتحسين المنشآت التقليدية بإستخدام تثبيت قاع الوادي ، عمل مقسمات التصرف، وتقوية المنشآت والحواجز الارضية التقليدية المقترحة.

في معظم المقاطعات (المحافظات) في باكستان برنامج جرف للارض (بالدوزر) شغل ليعطي خدمات جرف للارض وتطوير هذه المنشآت بمعدلات اجور تعاونية. حيث أن هذاالبرنامج ناجح وشعبي جدا مادام حاسم وشغال. وقد ابتدع هذا البرنامج التسهيل للمزارعين لتشغيلة السريع، وانشاء السدود التحويلية الترابية، والحواجز الموجهه لتصرف، وسدادة امان السدة (الفيوز).

وعلى الرغم برنامج البلدوزر عمل على تآكل نظام كاميرا التقليدي لمشاركة العمال واصبح ضرورة مستقبيلة في ادارة وتحسين انظمة الري السيلي في البلدة. ونظرا لان البلدوزر لم يتغير فهذا البرنامج الان يتدهور. ولتنشيط و تحديث برنامج البلدوزر يجب الارتباط اكثر بالقطاع المحلي الخاص وتشغيل مشغلين ماهرين للبلدوزر والذي يجب ان يكون جزء من تحسين الري بمياه السيول.

4. تحسين انتاج المحاصيل في مناطق الري السيلي:

ليس من ممكن زيادة المساحة لمنطقة الري السيلي فقط ، ولكن هناك عدة خيارات لجعل تسينات هامة لاانتاجية المحاصيل. الانتاج الحالي للذرة الرفيعة في باكستان اقل من 1طن/هكتار، في حين ان انتاج نظام الري السيلي في اماكن آخرى يزيد عن 2.5 طن/هكتار. وفيما يلي عدة خيارات عملت لجعل انتاجية محاصيل الري السيلي اكثر اناجية:

4) Van Steenbergen, Lawrence, Mehari and Maher (forthcoming), Spate Irrigation Guidelines. Rome: FAO.

5) Gomal Zam Dam Multi-Purpose Project. Brief of Latest Status of Implementation. Water and Power Development Authority, Pakistan, August 2007

لشكل (7): محاصيل مركبة في حقول الري السيلي مع الدجرة والذرة الرفيعة

- استخدام فوائد المقارنة في انتاج بذور محصول انتاج الزيت ، والبلوسز وطعام الحيوانات. حيث أن مناطق الري السيلي غالبا تكون مناسبة لتلك المحاصيل.
- توجية العمل اكثر في مجال الترويج والاعداد للمحاصيل البسيطة في مناطق الري السيلي: الخضروات البرية، الفطريات المتعاظمة، محاصيل الاشجار. حيث أن العديد من هذه المحاصيل الان تظهر بطريقة تلقائية ومتناثرة، وكما أن هذه المحاصيل تعطي قيمة سوقية اعلى وتحسن كمية الحبوب المخزنة. ولوحظ أن تعريف المستفيدين بتخزين الحبوب بكلفة منخفضة في دي خان اسفر عن خفض فوافد الانتاج الى 7%.
- الاستثمار في منشأءت المنطقة الزراعية. ومن الاهمية اعطي استثمار بسيط لادارة رطوبة التربة في منشآءت التحكم في المياه في المنطقة الزراعية – هي الان طورة بواسطة WRRI ودفعت حصة كبيرة في الاستثمار في اعادة النظر انظمة توزيع المياه.
- المحاصيل الزراعية في باكستان غالبا تروي مرة واحدة فقط – وهذا يعمل على جعل المحصول منهك وينتج انتاجية منخفضة.
- استكشاف محاصيل الري التكميلي (تروا من الفيضان ثم من المياه الجوفية). يجب الربط بين تحسين الري السيلي ومع الهدف من تغذية المياه الجوفية اذا امكن بواسطة اما بإعادة شحن الاحواض المستنزفة او استصلاح احواض جديدة.

5. الخاتمة:

الري بمياه السيول ممكن ان يكون الامان الغذائي الرئيسي في الدول والتي تواجهة باكستان وتساعد في تجديد ورفع مستوي المعيشة في المناطق التي يعيش فيها افقر الفقراء. والمطلوب تنسيق استراتيجية وخطة استثمار ، لجعل استخدام مختلف الخيارات المذكورة اعلى هذا واسع ومكثف. مثل هذه الاستراتيجية سوف توضع في وسط مبادرات الادارة للمزارعين، المعتمدة على التاريخ الطويل لادارة مياه الري السيلي بواسطة المزارعين والحكومة المحلية. وعندما تطلب من الري السيلي تطوير الترتيبات المؤسسية القوية والجديدة وحماية قواعد تدويل المياه لكل مستخدمي المياه المبنية على الطرق التقليدية والمعروفة جيدا.

الشكل (8) تحسين الانتاج. حقول البصل المروية من مياه السيول

المراجع:

1. *Gomal Zam Dam Multi-Purpose Project. Brief of Latest Status of Implementation. Water and Power Development Authority,Pakistan, August 2007.*
2. *NESPAK. 1998. Master Feasibility Studies for Management of Hill Torrents of Pakistan - Balochistan Province", National Engineering Services of Pakistan*
3. *Van Steenbergen, Lawrence, Mehari and Maher (forthcoming), Spate Irrigation Guidelines. Rome: FAO.*
4. *Van Steenbergen and Haile (2008). Unlocking the potential: status ans scope for spate irrigation. Paper at Expert Meeting on Spate Irrigation, FAO/ SpN, Cairo April 2008.*

تعريف :

سلسلة المذكرات التطبيقية جهزة كجزء من تقوية شبكة الري السيلي في باكستان، المدعومة من البنك الدولي والسفارة الهولندية في باكستان.

شبكة الري السيلي في باكستان مدعومة وتروج للبرامج وسياسات في الري السيلي، وتبادل معلومات التحسين للمعيشة من خلال مجال التدخل والمساعدة في تحسين التربية ودعم تنفيذ والبداية في مشاريع الري السيلي.

لمزيد من المعلومات زور الموقع التالي:.www.spate-irrigation.org

Translated to Arabic by:

Dr. Sharafaddin A. A. Saleh (Sana'a University – Yemen)

ترجمها الى العربية د. **شرف الدين عبدالله – جامعة صنعاء – اليمن**

Spate Irrigation Network

Water and Environment Centre

UNESCO-IHE Institute for Water Education

META

PARC Pakistan Agricultoral Research Council

SPO

التطور الهندسي في أنظمة الري بمياه