

# تطوير الحواجز التحويلية الترايبية

مذكرات تطبيقية في الري بمياه السيول



مذكرات تطبيقية لري بمياه السيول



Spate Irrigation  
Network Yemen

## مقدمة:

الري بمياه السيلي (الري الفيضي): هو نظام لإمداد الحقول الزراعية بمياه الفيضانات عبر قنوات.

• فمذ قرون من التاريخ في باكستان تتناقل الأجيال المعرفة والمعلومات عن الري السيلي لإنشاء نظام فريد لإدارة الموارد المائية. وليس في أي مكان في العالم غير باكستان تم فيها تطوير أكبر مناطق زراعية عبر الري بمياه السيول.

• ففي مناطق الري بمياه السيول يتم تحويل جزئي من تدفق الفيضانات لإمداد الأراضي بالمياه، تمتلئة أحواض مياه الشرب، وروي المراعي والغابات. وعادة هذه المياه تأتي من مستجمعات مائية حرة في مناطق التلال. وفي المناطق البعيدة عن التلال بالسهول يتم تحويل مياه الفيضانات عن طريق الحواجز الترابية والتي يتم بناؤها بعرض مجرى الوادي (النهر الموسمي)

يتم

• بناء عدد من الحواجز الترابية الكبيرة بإدارة المزارعين في باكستان. و الجدول (١) يبين موصفات و أبعاد بعض الحواجز التحويلية المختارة في منطقة دل خان. و إنشاء الحواجز الترابية لا تنفرد بها باكستان ولكن من الناحية التقنية لم تنفذ في أي مكان بهذا المستوى.

جدول (١) أبعاد بعض السدود الترابية التحويلية في داي كوهن في باكستان

الموقع	الطول (م)	الارتفاع (م)	العرض (م)
سد سواد Sad Swad	٣٥١	٣.٢	١٠.٤
سد رابانواز Sad Rabnawaz	٧٥٤	٧.٠	١٢.٠
سد دنقا Sad Dinga	٣٣٠	١.٩	١٥.١
غاندي عبدالله Gandi Abdullah	١٧٨	٨.٠	١٤.٠
غاندي بوكي Gandi Booki	١٣٥٠	٣.٠	٨.٠
غاندي ميلاولي Gandi Mullawali	٨٧	١.٩	٤.٥

وهذه المذكرة تصف الممارسات الحالية و مجالات التطوير والتحسين في منشآت الري، وكذلك تم أعداده للتعريف بالبرامج العاملة في باكستان و أماكن أخرى و بشكل خاص في البلدان ذات السهول المنخفضة الواسعة، وحيث المجال الجديد لتطوير نظم الري بالغمر الواسعة. و تصف هذه المذكرة كيفية إنشاء الحواجز الترابية و إمكانية الدعم لتطوير النظم. و تطوير المنشآت التقليدية هي الطريقة الأكثر فعالية لدعم الري السيلي

<sup>١</sup> الحواجز التحويلية و الحواجز التوجيهية أيضا تستخدم في أنظمة الري بمياه السيول الأخرى في اللارض المنخفضة و السهلية، خصوصاً في اليمن و السودان. حالياً في نظام توكار في السوان يستخدم سد تحويلي طويل و حاجز توجيهي، الحاجز التحويلي الأهم هو حاجز توماسي، و حاجز الردميات في توماسي. الحاجز الترابي لهذه الردميات يمتد من حوالي ٥٠ كيلومتر على طول الخط الغربي المحدود. و نفذ الحاجز من الردميات لبحثوي تدفقات الفيضانات في الدلتا الوسطى، التي هي الارض المناسبة أكثر للري.



الصورة (١) المنطقة السفلية لنهر فوهوا

## الممارسة الحالية

الحواجز التحويلية التقليدية و الحواجز التوجيهية تم تطويرها منذ فترة زمنية طويلة في بعض المواقع على مر العصور. وقد تم تكيفها بحسب الخصائص الخاصة بالوادي (نهر جاف) من قبل المزارعين و أجدادهم. وقد مكن استخدام المواد و المهارات المحلية الأصل لهذا النوع من الري أن يكون مستدام. و يتم تحديد الموقع و ارتفاع السدود على حد سواء بحسب نوعية التربة في الموقع. و ينبغي عليهم تحديد المناطق المستبعدة، و في هذه الحالة و ضعية الحواجز التحويلية في الأنهار سيكون لاستخدامه كماًخذ واحد فقط. و ينبغي أن تبنى هذه الحواجز بزواوية معينة مع الوادي أو على شكل قوس من أجل تبديد (إمتصاص) قوى مياه الفيضان. و إذا كان الحاجز الاعتراضي لعمل مأخذين عبر ضفتي النهر، فإنه يجب أن يتم بناؤها في خط مستقيم. حيث يعتمد على إرتفاع الحاجز و إنحدار (الميول) الأرض ممكن أن يخدم الحاجز الاعتراضي عدة مأخذ. و كذلك ينبغي الأخذ في الاعتبار المسافات بين هذه الحواجز عبر مجرى الوادي.

و الحواجز الترابية يفضل بناؤها من التربة الخليطة. التربة الحصوية و التربة المالحة ينبغي تجنبها، و الأخيرة تؤدي إلى تشقق الحواجز التربة. و يفضل عند بناء الحواجز ان تبنى في طبقات، طبقة فوق طبقة بسماكة نصف متر حتى يصل إلى الارتفاع المطلوب و يتم ذلك كل طبقة عبر الجارات أو بالحيوانات أو بأيدي العاملين بعد استكمال التشييد لحاجز الترابي ينبغي منع الحيوانات أن تتعدى أو تمر على الحاجز الترابي لان ذلك يضعف بنيتها. و لتقوية الحواجز الترابية ينبغي خلطها بأعصان الأشجار و ذلك عبر وضع فرشاة من الأخشاب على طول الحاجز في مقدمة الطبقة السفلى أو وضع طبقة من الأسفلت الأحجري أحياناً. كما هو الحال في منطقة لا سبيلايتم إضافة أعمدة من الخشب في أماكن الضعف في الحاجز لتجعلها أقوى. في بعض الأنظمة المتطورة يتم استخدام الشباك الحديدية (الجايون) مع

الاحجار بتبطين الجهة الداخلية أو استخدام قطع البلاستيكية. والطرق الأخيرة أكثر نجاحا بحماية الحواجز. مصادر بحثية بمعهد البحوث في باكستان، وفي حضرموت باليمن. المنشآت المخروطية و التي تسمى ( algama ) تستخدم لتقوية الحواجز الترابية.

الحواجز المنفذه منذ فترة طويلة بعض الميزات التي هي تكون مفيدة بالتأكيد: فهي مرنة و مناسبة و يمكن تنفيذها بتكلفة منخفضة، و علاوة على ذلك أنها تعمل بكفاءة نسبية و أنها تحمي الارض الزراعية من التدفقات العالية وكميات الرواسب العالية.

- المرونة في الطريقة التقليدية في تحويل المياه لأغراض الري تظهر بقدرتها على التكيف مع مختلف الظروف. و تضاريس قاع الأودية، و المقطع الطولي، و الجريان المنخفض بمحاذاة القنوات يمكن أن يتغير خلال الفيضانات المتوسطة أو العالية. وفي حالة الاحتياج لتغير الموقع و ردم المآخذ يمكن بسهولة فعل ذلك بسهولة بما يتكيف مع حالة قاع الوادي. و اطراف الحواجز التحويلية يمكن مدها أو نقل السدود إلى المناطق العلوية إذا كان ضروريا عند ارتفاع مستوى الرسوبيات في الحقول أو قنوات الري.
- مآخذ المياه التقليدية تعمل بشكل ملائم و بتكلفة أقل كما أنها مصنوعة من مواد محلية و بمهارات السكان الأصليين. بالتالي المآخذ يمكن صيانتها في فترة زمنية غير محدودة من قبل المزارعين بدون مساعدة من خارج الموقع.
- حقيقة أنه يمكن استخدام سلسلة من مآخذ على طول مجاري الأودية تجعل شبكة التحويل تعمل بكفاءة عالية. الفيضانات الكبيرة قد تدمر المآخذ في المنطقة العلوية لانظمة الري بمياه السيول و لكن يضل الفيضان يجري على طول مجرى الوادي فيمكن تحويل المياه من خلال مآخذ أخرى في المنطقة السفلية للوادي. و الجزء الأساسي من الجريان السنوي يحدث بشكل تدفقات صغيرة و متوسطة قد تختلف من حيث المدة و الحجم و لكن يمكن تحويلها بفعالية من قبل المآخذ التقليدية دون تعذر إصلاح الاضرار.

- المآخذ تحد من تحويل التدفقات العالية و الأحمال الرسوبية العالية. وانهيارها (غسلها) يتم عبر تحويل مسار مياه الفيضان عند كسر الحواجز التحويلية بسبب التدفقات العالية الغير متوقعة، فينخفض مستوى المياه عند مدخل المآخذ وبالتالي يؤدي إلى تحويل مياه الفيضان الى مناطق استحقاق أخرى في أسفل القناة أو المجرى الوادي، و بذلك يتم منع التأثير التخريبي للفيضان و ترسب الترسبات في القنوات السفلية و نظام الحقل .

المنشآت التحويلية الترابية من جهة أخرى يوجد بها عيبين أو سلبيتين رئيسيتين هما:

العيب الأكثر أهمية هو الاحتياج للكلم الهائل من الأيدي العاملة و المواد اللازمة للتشييد و الصيانة للحواجز الترابية التحويلية التي تضررت أو جرفت الفيضانات الكبيرة. غالبا ما يكون هناك نقص في المادة المناسبة ( مثل التربة الجيدة ) حول أو بالقرب من موقع الحاجز المراد صيانته أو رفع منسوب مياه الفيضان فيه، و الذي بدوره غالبا ما يحول دون الحصول على المواد اللازمة لإعادة بناء السدود التي تضررت (استبدال أو صيانة) في أقرب وقت ممكن.

و العيب الثاني من الحواجز التقليدي هو عدم القدرة الدائمة لتحويل الكمية الكافية من مياه الفيضان إلى حيث الاحتياج إليه. على الرغم من الكفاءة العالية نسبيا و التي لا يمكن أن يتحقق مع مآخذ المياه المتعددة. فعند تدمير المآخذ في المنطقة العليا بفيضان كبير لا يمكن تحويل المياه حتى يتم إعادة بناء الحاجز و هذا لا يتم حتى ينتهي الفيضان. على العكس الفيضانات الصغيرة يتم تحويله بالكامل في المآخذ العليا و يحرم بذلك المناطق السفلى إلا في حالة كسر الحواجز العليا و ترك المياه تجري في المجرى ليصل للحواجز السفلى او تفقد بسبب التسرب الى قاع الوادي قبل الوصول الى موقع السد التحويلي. تشير بعض التقديرات أن الفاقد من مياه الفيضانات عند جريانه تتراوح بين ٢ إلى ٣ بالمائة في الكيلومتر.

من ناحية أخرى على مر الزمن. تعمل الرسوبيات من الحواجز التحويلية على رفع مجرى النهر في المنطقة العليا و بالتالي مستويات مياه الفيضان. فإذا لم تكسر الحواجز في الوقت المناسب، قد يؤدي إلى تحويل التدفقات الضخمة إلى أول القنوات ، و اذي ممكن ان يصبح قاع للوادي. حتى في اسوء ممكن ان تكون القناة مجرى جديد للوادي و مستمر خلال المنطقة الزراعية مما يؤدي إلى كارثة.



الصورة (٢) انكسار الحاجز الترابي

لذلك هناك ثلاث استراتيجيات يجب أن تدرس لتطوير أداء نظام الحواجز الترابية في الري بمياه السيول.

- الزيادة في توفير معدات النقل للتربة.
- تحسين الخدمات من خلال عملية الاستئجار للمعدات.

بشكل عام استثمار الأموال لتعزيز وتقوية متانة نظم الحواجز التحويلية الترابية.

ومن الواضح أن الري باستخدام الحواجز التحويلية التقليدية يؤدي إلى أضرار جسيمة في نظم الحقول و الري السيلي و الذي بدوره يؤدي الى خسائر كبيرة في الأراضي الزراعية و كذلك فقدان القنوات الثانوية و غيرها. وهذا كله يحدث نتيجة التأخر في كسر(إنهيار) الحاجز و الناتج عن تشييد المزارعين حاجز أكبر عن الحاجة المطلوبة لتحويل نفس الكمية من مياه الري.

لمنع حدوث مثل هذه المشاكل غالباً ما يقوم المزارعون بخرق و كسر الحاجز عن عمد. و عموماً يحاول المزارعون و بحذر إدارة الترسبات في مجرى الوادي من خلال مواقع الحواجز (تجنب بناء الحواجز بالقرب من بعضها حتى لا يصبح مجرى الوادي منسوبه مرتفع) أو في الأنهار المتدهورة بشدة من عمل الحواجز التي تسبب الترسبات وبالتالي الزيادة في قوة الفيضان

الحواجز على طول وادي Korakan في Balochistan على سبيل المثال يتم تنظيفها (جرف آثار التشييد) بشكل متكرر بسبب أن مجرى الوادي عميق، الفيضان المرتفع ليس له طريقة طبيعية للفيضان والخروج. يمنع تدفق الوادي من خلال الحواجز الترابية القوية يزيد من قوة تماسك مجرى الوادي.

وثمة مسألة ذات صلة وهي إقفال القنوات التصريفية لغرض صيانتها و نتيجة لذلك يزداد ضغط المياه على وسط الحاجز مما يؤدي إلى الانهيار المبكر للحاجز.

### ٣. تطوير نظام الري بمياه السيول

ممارسة الري بمياه السيول في باكستان منذ قرون ماضية، ويستحق الاهتمام بها بجدية و تطويرها و تحسين كفاءتها. فالاحتياج المتكرر لإعادة تشييد الحواجز التحويلية و القنوات الرئيسية غالباً يكون المشكلة الرئيسية ، حيث يبذل (يستغل) أكثر من ٧٥% من جهد جميع الأعمال و خاصة عند حدوث فيضانات الذروة و التي يمكن أن تحدث أكثر من مرة خلال أيام قليلة مما يؤدي إلى استمرار الجريان، لذلك من أجل إعادة إنشاء الحواجز كان يحتاج إلى تعاون و مشاركة عدد كبير من المزارعين، ومع توفير المعدات اللازمة يتم توفير هذا الجهد الكبير. ومع ذلك ما يزال فقدان مياه الفيضانات مستمر و عدم القدرة على استغلالها كلياً بالري.

في القنوات الرئيسية في نظام الري بمياه السيول يتم إحلال الجرافات و الحراثة بدلاً من الأيدي العاملة و الحيوانات بحسب الاتفاقيات المذكورة في الصندوق (٢). و التي بدورها ساهمت في تطوير عملية إعادة إنشاء الحواجز في الوقت المناسب. في نفس الوقت تجعل المزارعين يعتمدون على التسهيلات أو الدعم المالي و الذي يزداد أكثر فأكثر كمشكلة لعدد من الجرافات التي تعمل (انظر الصندوق ٢) حيث انها تتناقص و لا يوجد إمكانيات لتوفير معدات جديدة للإيجار

الصندوق ١ : الحفاظ على المنشآت الترابية في نظم الري بمياه السيول:

الترميم الدوري للمآخذ وإعادة بناء الحواجز في الري بمياه السيول تعتبر مسؤوليات لتضبيب لوقت و الجهد. وتعتبر جزء من الواجبات التي يتعين على المزارعين إدارتها وتنفيذها لجعل هذا النظام يعمل. في باكستان يقوم المزارع بشكل فردي في موسم الجفاف بشهر ابريل و مايو بأعمال الحراثة وإقامة العقم (الزبر) حول حقله من مواد المتوفرة في حقله و هذا يؤدي إلى انخفاض منسوب التربة في بعض المواقع من الحقل. ففي حالة حصول إمتار قليلة تتجمع في هذه المواقع المنخفضة من الحقل ويتم زراعتها كمحصول أعلاف للحيوانات و بعض الحبوب الغذائية. وفي حالة الحصول على فيضانات ذات تدفقات جيدة في الوادي يتم زراعة الحقول كلها و بمحصول الأعلاف و محاصيل الحبوب. في هذه الحالة تعمل المواقع المنخفضة على حجز المياه في الحقول وتكون كحوض تهدئة.

إذا كان لحقلين متجاورين نفس مستوى المنسوب للتربة يتم عمل قناة جانبية مشتركة بين الحقلين لري الحقلين بإشتراك بين الجارين معاً. وبطريقة أخرى قد يقوم بالعمل المزارع الذي يملك الحقل ذو المنسوب الاعلى ، مع مراعاة الأولوية للحقل الأعلى في الري أولاً. لحواجز شبه منحرفة تنفذ بارتفاع يتراوح بين ٣ إلى ٤ قدم عند المدخل للحقل لإدخال المياه. حيث يتم تجهيز أكوام من التربة بالقرب من المدخل لإستخدامها لغلقة تدريجياً عند امتلاء الحقل بالمياه.

بعد الانتهاء من عمل الاصلاحات في الحقول و المداخل للمياه تتوجه جميع الجهود الفردية إلى العمل الجماعي في عمل الحاجز لإدخال المياه إلى قناة الري ( العمل في الحاجز الترابي في وركا (Wakra) في قناة kass كاس) . حيث تعمل الحواجز بشكل عام بشكل شبه منحرف و بارتفاع يتراوح بين ٦ إلى ٨ قدم بحيث يكون بزواوية ٩٠ درجة بالجهة الأمامية على قاع قناة كاس. الكاس هي اراضي خاصة ، غير أن عتب حفرها الاولي لا تكون المحافظة عليها. وهذا يساعد على التخفيف من قوة التيار و بالتالي تجميع الاشجار المحمولة مع الفيضان و استخدامه للوقود من قبل الأسر. غالباً يقوم المزارعين بكسر الحاجز بعد الاكتفاء من ري أراضيهم.

بعد انجاز كل هذا فان جميع المزارعين المستفيد ين يشاركون في رفع السد او الحاجز الترابي للمآخذ الرئيسي. كل المزارعين المستفيدين من الحاجز يشاركون في هم إعادة. في الماضي كانت تبذل الكثير من الجهود من المزارعين و أهاليهم في رفع أو كسر الحاجز. و اليوم تغيرت المشاركة و المساهمة بحسب حجم العمل المطلوب إنجازه، حيث يتم استئجار الجرافات و الحراثات و التي حلت محل الأيدي العاملة و الحيوانات التي كانت تقوم بانجاز هذه الأعمال. حيث ارتفاع الحواجز بين ٢ إلى ٣ قدم و قد يصل إلى ١٥ قدم من قاع الوادي و تبناء من تربة المتوفرة في القناة.

يتم كسر أو رفع الحاجز من قبل المزارعين المستفيدين منه بعد ري جميع حقولهم. في بعض الحالات يقوم المزارعون من المناطق السفلى بكسر الحاجز للحصول على المياه الى منطقتهم. و هذا يؤدي إلى العداء و النزاع بين مجموعات المزارعين.

و هناك أمثلة عندما الحاجز يستخدم في أغراض وانظمة متعددة، حيث يشارك أكثر من تجمع سكاني في تشييده و حمايته. وفي مثل هذه الحالة يمكن للحكومة المحلية التدخل ليس فقط للمساعدة في تنفيذ العمل الذي يتعين القيام به للحاجز ولكن أيضاً لتنظيم حقوق المياه والري للمزارعين.



الصورة (٣) الزراعة معتمدة الرطوبة من المنطقة المنخفضة في الحقل

الانتقال النوعي الكامل لإستخدام الطاقة الحيوانية إلى استخدام المعدات الآلية لنقل التربة في مناطق الري بمياه السيول تقريبا انتها في باكستان. فنادرا ما تشاهد استخدام الثيران لنقل التربة. حيث تم توفير المعدات الكبيرة عبر منحة من الحكومة اليابانية، منذ الثمانينات أعتاد المزارعون على استئجار الجرافات والحراثات بأسعار مدعومة. وبصرف النظر عن تكلفة استئجار المعدات يقوم المزارعون بدعم تكلفة الصيانة و التشغيل للمعدات. أما خراب أو توقف عدد من المعدات على المدى البعيد فأن الدعم أصبح نادرا جدا في ضل حياتهم الاقتصادية و التعاونية، و من أجل استمرار الري بمياه السيول يجب توفير الجرافات و الحراثات الكافية، وتحسين الخدمات و الذي بدوره يؤدي الى النمو المؤكد و هذا يتوقف على سياسة التواصل بين المزارعين.

الزمن في كثير من الاحيان ذات أهمية قصوى. فالأمطار تهطل لمدة شهر تقريبا من كل عام، ولكن لا يمكن التنبؤ بشدة و فترة ووقت الهطول المطري. فبمجرد أن يبدأ موسم الأمطار ينبغي أن تكون المعدات على استعداد لتغطية المناطق الحرجة و على المشغلين الاستفادة المباشرة من سقوط الأمطار الأولى و التي تقوم بترطيب التربة للقيام بنقلها رطبة لتشديد الحواجز الترابية المنيعة أما في حالة تأخر المعدات بنقل التربة الرطبة فقد تجف و تفقد التربة تماسكها، وبذلك لا يمكن عمل حواجز ترابية منيعة.

### ١. الزيادة في توفير معدات النقل للتربة.

بعد مرور فترة من الزمن سوف ينهار المخزون المالي لدعم شراء المعدات و الصيانة و لا يوجد مصدر تمويل بديل لاحتلال المستهلك. و مع استمرار استخدام المعدات (الجرافات و الحراثات) و التي لا يمكن أن يستغني عنها المزارعون في مناطق الري بمياه السيول، ولكن ستصبح نادرة مع استمرار خراب المعدات و خروجها من الخدمة مما سيؤدي إلى ضخامة الاحتياجات المالي و تبعاتها. فقد تم التوصية لإعادة التمويل للمخازن (للصيانة) ولكن في نفس الوقت وضع نظام إداري أفضل يضمن شراء المعدات و صيانتها من خلال البدائل المقترحة التالية:

- أن تقوم الحكومة بتأجير المعدات بسعر مدعوم.
- أن يقوم المزارعون بهذا الدور من خلال تشكيل جمعيات أو تعاونيات لكسب المعدات و المشاركة في استخدامها فيما بين الأعضاء ويتضمن مهامها التدريب على الصيانة و التشغيل للعاملين عليها.
- البديل الثالث هو دعم و تطوير خدمات القطاع الخاص المحلي العامل في هذا المجال.

و هناك خبرات محدودة حول هذه الخيارات التي تم اقتراحها في البلدان الأخرى مع إمكانية تحقيقها مع وجود الدعم اللازم.



صورة (٤) موجه ترابي على طول قناة الفيضان في دارابان زام ، دغ خان في باكستان

### ٢. تحسين الخدمات من خلال عملية تدريب مشغلين المعدات.

من أهم الجوانب لتحسين الخدمات هو تدريب العاملين على تقنية تشغيل المعدات، ويتم التدريب على الجرافات ميدانيا من حيث الأسس التقنية و القطع و الردم للتربة و مع ذلك فالأعمال الترابية في الري بمياه السيول تحتاج لجميع المهارات المختلفة حتى التي لم تتدرب ولكن عندها خبرة من خلال الممارسة. فالعاملين على تشغيل الجرافات و الحراثات يجب ان تتوفر فيهم القدرة على تطبيق ما تدربوا عليه و يعوا الأهمية و الهدف من العمل في مجال الري بمياه السيول، و يدركوا خصائص المياه الميكانيكية و خاصة في حالة الفيضانات، و خصائص التربة المحلية (في موقع العمل)، وكذلك أن يدرك كيفية الاستخدام الأمثل للمصادر المتاحة مثل فرشاة الخشب (أشجار حراجية) أو خلط التربة برطوبة مناسبة بإضافة كمية مناسبة من المياه أو تربة مبتلة و التي تساعد على رفع كفاءة المآخذ و يجعلها منيعة، بالإضافة الى معرفة أن المنشآت الرئيسية و الثانوية في الري بمياه السيول يجب أن تنفذ هذه المنشآت كطبقة فوق طبقة من أجل الدك الجيد للتربة في كل طبقة لتمكينها من مقاومة ضغط المياه. فبالدك الجيد للتربة يمكن أن تتدفق المياه من فوق الحاجز دون أن يخرق الحاجز مباشرة وبسهولة. و كذلك بالنسبة لمنشآت المآخذ تصمد لفترة أطول لصد أو إدخال كميات أكثر من المياه لقنوات الري و بالتالي يستفيد منها غالبية المزارعين في المنطقة.

### ٣. بشكل عام تحسين متانة نظم الحواجز الترابية

لا تنتهي عملية الصيانة و المحافظة على الحواجز الترابية ( الحواجز الرئيسية أو القنوات أو المآخذ) يجب ان تكون قد درست بشكل كبير

وأعمدة الخشب أو الغربال البلاستيكي لتجنب تسرب المياه وحدث سريان التلعب (piping) من خلال جسم الحاجز الترابي.

ومن أجل متانة الحواجز باستخدام شبك الجاييون يجب دراسة الموقع بوضعية. فإذا كان الحاجز الرئيسي يحتوي على جزئين أحدهم يواجه قاع الوادي (أسفل الحاجز) يجب ملئ شبك الجاييون بالأحجار وهي من المواد المتوفرة بكثرة في القنوات الرئيسية. حيث أن الفراغات بين الأحجار في شبك الجاييون سيسمح لضغط المياه و الجريان في القاع بشكل مضمون. أما الجزء الثاني أو العلوي فيعمل من المواد الترابية ليسهل خرقه عند اللزوم بسهولة لتصريف المياه. أما إذا كان الحاجز مقسم ثلاثة أجزاء فالجزئين الخارجيين يعملان من شبك الجاييون و يملآن بالأحجار أما الجزء الثالث الأوسط فيملئ بالمواد الترابية من الموقع و يعتبر هذا الجز صمام الأمان، ووفي حالة ترسب الطمي في شبك الجاييون يمكن استبداله أو تعديله.

وأذا كان هناك دعم كافي ففكرة تطوير المآخذ يجب أن تدرس. وهذا يعني أن الحواجز التحويلية على طول الواجهة ممكن أن تكون من الخرسانة المسلحة لتبقي القنوات الرئيسية محدودة. وفي الوضع الحالي هذه ليست مشكلة و بالتالي عملية التعرية و فقدان الأراضي أقل شوعاً بحسب التقارير، حيث يتم فقدان التربة على طول حافتي القنوات الرئيسية في الموسم على الأقل ثلاث مرات بالرغم من عدم تغير القنوات.



الصورة (٦) قنوات الري بمياه السيول



الصورة (٥) العمل في تشييد حاجز ترابي في دغ خان في باكستان

في العديد من النظم المنشآت الرئيسية هي الأضعف تماسك في النظام ولكن المشكلة هي ملائمة السعة الاستيعابية في نظام تقنين التدفق. لان القنوات الرئيسية تحتوي على كميات مياه أكثر من المياه في القنوات الثانوية و المآخذ، فأحواض المياه تزداد و بالتالي المنشآت الرئيسية تخرق (تتكسر) قبل ري جميع الحقول. وفي الفصول التي فيها الهطول المطري مرتفع و متكرر ، يقوم المزارعون بصيانة المنشآت الرئيسية ثلاث مرات في السنة.

مع انتهاء موسم الأمطار يزداد الطلب على المعدات لتجهيز المنشآت الرئيسية حيث تكون جميع الحقول جافة فيمكن من نشر المعدات لإنشاء وصيانة المنشآت التحويلية الرئيسية و كذلك بالمثل في القنوات الفرعية حيث يتم تنظيفها من الرواسب و النباتات التي تنمو في القناة مما يسهل جريان المياه و بالتالي يخفف من الضغط الكبير للمياه على المنشآت الرئيسية و في هذه الحالة تعطي فرصة أكبر للمنشآت أن تصمد و تقوم بتحويل كميات أكثر من المياه لري الحقول. و يمكن توعية المزارعين لحفظ قنوات الري الخاصة بهم نظيفة من اي نباتات او حشائش.

في هذه الحالة ممكن تدفق المياه خلال نظام الري بسهولة ، كما يؤدي لتخفيف الضغط على الحاجز الترابي الرئيسي. وهذه هي الطريقة المثلى لتوصيل المياه الى الحقول.

و لتعويض الغطاء الخضري (مصدر أخشاب الوقود) يمكن نصح المزارعين بزراعة بعض أشجار الفاكهة وغيرها على حواف الحقول و الاستفادة منها كمصدر لأعلاف الحيوانات و أخشاب الوقود (حطب).

و هناك عدة طرق لتعزيز متانة الحواجز الترابية البعض من هذه التقنيات رائجة وربما غير متناسبة مثل: استخدام الإسفلت المخلوط ببعض الكري (المستخدم لسفلت الطرق)،

### تعريف:

هذه المذكرة اعدھا الله نواز قویزاني، كریم نواز، الدكتور / فرنك استينبيرجن، وكوست تن وسلسلة المذكرات التطبيقية جھزة 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 التربة ودعم تنفيذ البداية في مشاريع الري السيلي. للمزي من المعلومات زورو موقعنا الاللكتروني:

[www.spate-irrigation.org](http://www.spate-irrigation.org)

ترجم هذه المذكرة من الإنجليزية الى العربي: المهندس / أنيس فاضل راجعها وأخرجها / د. شرف الدين عبدالله – جامعة صنعاء – اليمن

Translated to Arabic by:

Eng. Anis M. Fadhel

Review and Publish:

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

