

بررسی عملکرد تورکینست در کنترل رواناب سطوح آبخیز باران مناطق خشک (مطالعه موردی حوزه آبخیز ترش آب سیستان)

منصور جهانتیغ

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان و بلوچستان-زابل

چکیده:

این پژوهش در حوزه آبخیز ترش آب در شمال دو راهی زابل-زاهدان انجام گرفته است. هدف از انجام این مطالعه بررسی عملکرد تورکینست در کنترل آب سطوح آبخیز باران مناطق خشک می باشد. به منظور اجرای این پژوهش وضعیت ساختاری تورکینستها مورد بررسی قرار گرفت. برای اندازه گیری میزان هرزآب های حوضه از معادله SCS استفاده شد. همچنین میزان سیلاب ورودی به تورکینستها از طریق اندازه گیری داغ آب و مساحت تورکینستها برآورد شد. نتایج نشان داد که حجم رواناب سالانه حوضه مورد مطالعه ۴۴/۲۲ میلیون متر مکعب برآورد شد که بطور متوسط ۵۱۸۰۰ متر مکعب سیلاب از طریق تورکینست کنترل می گردد. همچنین سالانه ۴/۵ سانتی متر از عمق و ۲۷۰۰ متر مکعب از حجم تورکینستها به دلیل ته نشین شدن رسوبات کاسته می شود. نتیجه گیری می شود اجرای تورکینست نقش مؤثری در بهبود و حاصلخیزی خاک، تغذیه آب های زیرزمینی، احیا و تقویت پوشش گیاهی، حفاظت خاک، بهبود محیط زیست و کنترل بیابانزایی ایفاء می نماید.

کلید واژه ها: سطوح آبخیز باران، تورکینست، هرزآب، سیلاب، رسوبات.

Effect Torkinest in control of run off of rainwater catchment system in dry land region (Case study, Torsh Ab basin of Sistan)

Abstract:

This research has done in Torsh Ab basin occupied in north of Zabol-Zahedan road. Aim of this study was effect of Torkinest on soil characteristic in dry land region. To done this research, the studied on situation structure of Torkinest. Run off calculated based on SCS equal. The results show that the according to the experimental formulae estimated that the aaverage annual runoff of basin is 44.22m³. Also, the aaverage annual 51800 m³ flood has controlled by Torkinest. Furthermore, the aaverage annual lows 4.5 cm from depth of Torkinest and reduces 2700 m³ from volume of Torkinest, reason deposited the sediments. Concluded that the Torkinest plays main role to increase ground water level, improvement of soil, re-vegetation, soil conservation, improve the environmental around and control of desertification.

Keywords: rainwater catchment system, run off, Torkinest, sediments, flood.

مقدمه:

بخش مهمی از دنیا را مناطق (۳۰ درصد) خشک تشکیل می‌دهد که جمعیتی حدود ۲ میلیارد در آن زندگی می‌نماید. ولی کمبود آب در جهان بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک چالش عظیم می‌باشد که به اشکال گوناگون این نواحی را تهدید می‌نماید. این وضعیت در ایران بحرانی‌تر است، بطوریکه ۶۱ درصد مساحت کشور را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد. علاوه بر آن متوسط بارندگی ایران حدود یک سوم جهانی می‌باشد. باران‌های مناطق خشک، عمدتاً شدید و رواناب حاصل از آنها اغلب به سیلاب‌های شدید تبدیل شده و از دسترس خارج می‌شوند. این سیلاب‌ها نه تنها خسارات سنگینی را به امور زیربنایی و روستاها وارد می‌سازد و باعث خسارات مالی و جانی می‌شوند، بلکه سبب فرسایش خاک و از دست رفتن رسوبات حاصل‌خیز نیز می‌شود. برنامه‌ریزی برای استفاده از این سلاب‌ها ضمن اینکه خسارات آن را کاهش می‌دهد، منبع آبی جدیدی را در اختیار بهره‌برداران قرار می‌دهد. راه‌های متعددی جهت مبارزه با این معضل وجود دارد که در مناطق درگیر به روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. یکی از این روش‌های بهره‌برداری از سیلاب، ایجاد تورکینست است. تورکینست سیستمی جهت تامین آب با کیفیت و کمیت مناسب در مناطق بیابانی است. احداث آب انبار سرپوشیده به همراه سازه‌های تورکینست، علاوه بر کاهش تبخیر و تعرق، میزان بهره‌برداری از آب ذخیره شده توسط آبخیز نشینان را افزایش می‌دهد (موسوی نژاد و مظفری ۱۳۸۴). تورکینست علاوه بر تامین آب، نقش اساسی در رشد و احیاء پوشش گیاهی دارد. در تحقیقی اثرات روش ذخیره نزولات آسمانی و دوره آبیاری روی رشد و استقرار اولیه نهال‌های کهور ایرانی و کنار در جنوب بلوچستان مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد که ذخیره نزولات به روش تورکینست و بندخاکی در صفات رویشی و استقرار گونه‌های مزبور تاثیر بسزایی داشته است (عامری و کنشلو ۱۳۹۲). همچنین تورکینست و به دنبال آن پخش سیلاب نقش بسزایی در حفاظت آب، خاک و بهبود محیط زیست دارد. با مطالعه حفاظت پایدار از محیط زیست آبی با استفاده از سد و تورکینست مشخص شد که احداث این سازه‌ها در مدیریت منابع آب به منظور مقابله با شرایط خشکی موثر است (رحمان و همکاران ۱۳۹۳). با ورود سیلاب به عرصه‌های طبیعی وضعیت خاک از جمله حاصلخیزی آن مناسبتر می‌گردد. چنین وضعیتی شامل افزایش حاصلخیزی خاک و بهتر شدن وضعیت بافت آن در اثر رسوبگذاری در بهبود نگهداشت رطوبت می‌باشد (سر رشته‌داری، ۱۳۸۳). نتایج پژوهش محمدیان و کریمیان (۱۳۸۸) در خصوص تاثیر پخش سیلاب بر روی خصوصیات خاک و افزایش آب زیر زمینی در منطقه داوود رشید شهرستان کوه‌دشت نشات داد که سیلاب سبب افزایش درصد مواد آلی، نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب گردیده است. Mall و Srivastava (۲۰۱۲) اعلام نمودند، در حالیکه هندوستان از نواحی مستعد سیلخیز دنیا است، ولی با برنامه ریزی که برای مدیریت کنترل اکثر نقاط سیلخیز این کشور با تغییر روند بهره‌برداری از منابع آب و خاک (استفاده از زمین بر اساس قابلیت‌های اراضی، اصلاح الگوی کشت و استفاده از روش‌های آبیاری و زهکشی مناسب)، سیلاب‌ها تعدیل و چرخه هیدرولوژی آن بهبود یافته است. Kraemer و Rudigr (۱۹۹۴) گزارش دادند که دولت آلمان به کمک بهره‌برداران حوزه‌های آبخیز تحت مدیریت واحد، اقدام به تثبیت حوزه‌های آبخیز رودخانه‌های کشور نموده‌اند که نقش بسزایی در تنظیم آب رودخانه‌های آن کشور داشته است. Li Zhongyuanand (۲۰۰۲) گزارش داد که جمع‌آوری و ذخیره آب باران راهکار مناسبی برای آماده‌سازی حوزه‌های آبخیز کوچک برای کشت محصولات کشاورزی، بهبود اکوسیستم منطقه و حفاظت خاک می‌باشد. در ارتباط با استفاده از رواناب‌های سطحی، کوثر (۱۳۷۴) کنترل سیلاب‌های فصلی را راهکار مناسبی برای تغذیه مصنوعی عنوان نموده است. ضیائی (۱۳۸۰) برآورد میزان رواناب با استفاده از روش پخش سیلاب بر روی اراضی کم شیب و نفوذپذیر را کارآمد بر می‌شمارد و معتقد است که سیلاب علاوه بر تغذیه آبخوان زیر زمینی، سبب تثبیت شن‌های روان و افزایش بارآوری و احیای اراضی کویری نیز می‌گردد. با توجه به بارندگی پایین مناطق شرقی کشور، عدم وجود سفره‌های آب زیر زمینی و محدودیت در انتقال آب از افغانستان از طریق رودخانه هیرمند در بعضی از نقاط همانند منطقه سیستان، باید به سمت راهکارهای دیگری از جمله جمع‌آوری رواناب‌های سطحی سطوح

آبگیر نمود تا علاوه بر تامین آب، از تخریب خاک نیز جلوگیری نماید. از همین روی این پژوهش عملکرد تورکینست‌های ساخته شده در کنترل سیلاب را بررسی می‌نماید.

مواد و روش‌ها:

منطقه مورد بررسی متعلق به حوضه ترش‌آب زیر حوزه آبخیز هیرمند می‌باشد که در شمال دو راهی زابل-زاهدان و بین طول‌های جغرافیایی ۶۰ درجه و ۴۵ دقیقه و ۱۵ ثانیه تا ۶۰ درجه و ۴۶ دقیقه و ۲۲ ثانیه شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۶ دقیقه و ۵۱ ثانیه تا ۳۰ درجه و ۱۸ دقیقه و ۲۲ ثانیه شمالی قرار گرفته است. وسعت زیر حوضه‌ای که مدیریت آبخیزداری سازمان جهاد کشاورزی استان در پایین دست آن جهت استحصال رواناب ناشی از نزولات آسمانی تورکینست ایجاد گردیده ۶۰۵۲۲ هکتار است. حداقل و حداکثر ارتفاع حوزه آبخیز این محدوده ۷۱۶ و ۱۵۲۶ متر از سطح دریا می‌باشد (شکل ۱). پوشش گیاهی حوضه فقیر بوده ولی در محل تورکینست‌ها، مسیر آبراهه‌ها و مسیل‌ها درختچه تاغ و تعدادی از گونه‌های شورپسند تجدید حیات نموده‌اند. این حوزه آبخیز مربوط به سازند دوکوهه و متعلق به دوران‌های پالئوژن (پائوسن)، پلیستوسن هالئوسن، کرتاسه بالایی پالئوژن، نئوژن (پلیوسن)، پالئوژن نئوژن (الیگوسن - میوسن)، نئوژن کواترنری می‌باشد و دارای تپه‌ها و میدان‌های ماسه‌ای است. اقلیم منطقه مورد بررسی بر اساس ایستگاه هواشناسی زاهدان از نوع گرم و خشک می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه حوضه براساس ایستگاه هواشناسی زاهدان حدود ۸۰ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۸/۳ درجه سانتیگراد، میانگین رطوبت نسبی سالانه ۳۱ درصد و همچنین منطقه متوسط تبخیر و تعرق سالانه‌ای برابر با ۵۰۰۰ میلی‌متر دارد.

به منظور اجرای این پژوهش وضعیت ساختاری تورکینست‌ها مورد بررسی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری میزان هرزآبها در حوضه از رابطه (۱) استفاده شد.

$$Q = (P - 0.2S)^2 / (P + 0.8S)$$

رابطه (۱)

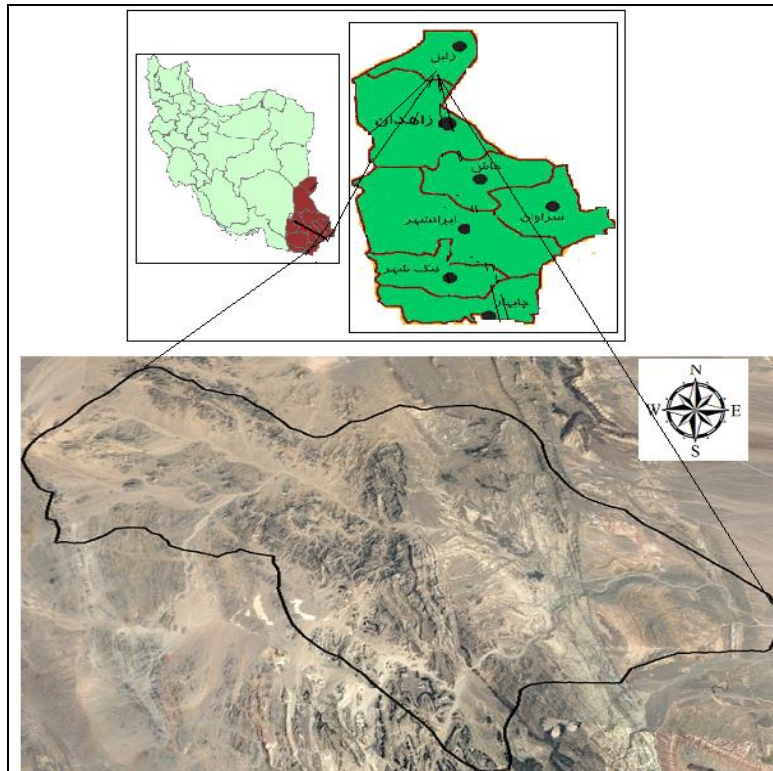
S = نگهداشت سطحی آب

P = ارتفاع بارندگی بر حسب اینچ

$$S = (1000/CN) - 10$$

Q = ارتفاع رواناب بر حسب اینچ

مقدار S در رابطه با نوع پوشش و نحوه بهره‌برداری از اراضی و وضعیت سطح خاک از لحاظ نفوذپذیری و داخل خاک از نظر انتقال می‌باشد. برای تعیین CN ابتدا گروه هیدرولوژیک خاک‌های حوضه با توجه به نفوذپذیری آنها از طریق بازدیدهای صحرایی مشخص گردید. مقدار CN با توجه به نوع خاک و پوشش گیاهی حوضه بر اساس بازدیدهای میدانی تعیین شد. همچنین مقدار CN برای وضعیت‌های خشک و مرطوب، براساس جدول مربوطه (روش SCS) بدست آمد. میزان سیلاب ورودی به تورکینست‌ها از طریق اندازه‌گیری داغ آب و مساحت تورکینست‌ها برآورد شد.



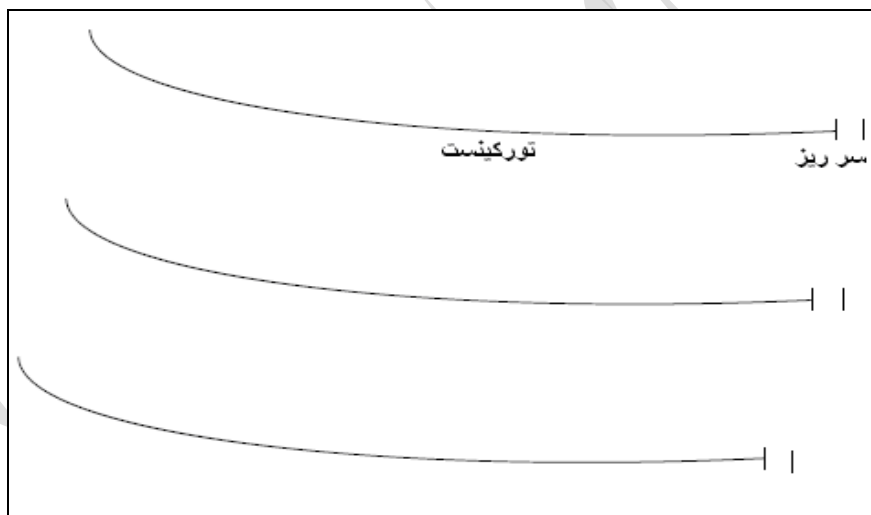
شکل (۱): موقعیت محدوده مورد مطالعه در شهرستان، استان و کشور.

نتایج و بحث:

سازه‌های احداثی در اوایل دهه ۷۰ در منطقه مورد مطالعه (با طراحی نویسنده مقاله) توسط مدیریت آبخیزداری احداث گردیده است. یکی از مهمترین اهداف اجرای این سازه‌ها کنترل فرسایش خاک و بهبود آن بوده است. خاک منطقه به دلیل فرسایش از بین رفته و سطح زمین را سنگریز پوشانده بود. بنابر این با اجرای این سازه‌ها وضعیت خاک آن تغییر نموده است. بدین منظور سه تورکینست هریک به وسعت حدود دو هکتار و با گنجایش حدود ۱۰۰۰۰ متر مکعب آب انتخاب گردید (شکل ۲). با توجه به زیادی میزان رواناب رودخانه، به منظور جلوگیری از تخریب آنها، سرریزهایی متناسب با رواناب بر اساس حداکثر دبی و از نوع گابیون در قسمت شمالی آنها ایجاد گردیده است (شکل ۳). هریک از سازه‌ها بطور متوسط حدود ۲۵۰-۲۰۰ متر طول و ۱/۷۵-۱/۵ متر ارتفاع دارند. وضعیت هیدرولوژیکی حوضه نشان می‌دهد که با توجه به کمبود پوشش گیاهی، نوع سازند و وضعیت خاک منطقه و قرار گرفتن در گروه D از لحاظ نفوذپذیری، مقدار CN_1 ، CN_2 و CN_3 محدوده مورد بررسی به ترتیب برابر ۷۶، ۸۹ و ۹۲ است. با توجه به بارندگی ۲۴ ساعته ۷۵ میلی متر، میزان رواناب سالانه منطقه ۴۴/۲۲ میلیون متر مکعب اندازه گیری شد که با توجه به گنجایش کم آنها، مقدار کمی از آنها وارد تورکینست‌ها گردیده و نه تنها از بخش عمده‌ای از سیلاب استفاده‌ای بعمل نمی‌آید، بلکه این حجم سیلاب اثرات مخربی را نیز به همراه دارد. همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که بارندگی حدود ۱۰ میلی متر باعث ایجاد رواناب در این منطقه می‌شود (شکل ۴). بنابراین با توجه به چنین وضعیتی، سالانه حدود ۲-۳ سیلاب در این منطقه به وقوع می‌پیوندد که از طریق آبراهه‌های متعدد به کشور افغانستان سرازیر می‌شود. اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که از سال ۱۳۹۴-۱۳۹۰ در مجموع ۲۵۹۰۰۰ متر مکعب رواناب در دو مقطع زمانی وارد تورکینست‌ها می‌گردد که بخش عمده‌ای از آن در خاک نفوذ می‌نماید (جدول ۱ و شکل ۵). قابل ذکر است که سالانه با ورود سیلاب و ته نشین شدن مواد معلق در تورکینست‌ها، از حجم مفید آنها کاسته می‌شود.

جدول (۱): نتایج آزمایش خصوصیات خاک در منطقه شاهد و اجرای تورکینست

سال	ارتفاع داغ آب (سانتی متر)	حجم رواناب (متر مکعب)
۱۳۹۰	۵۳	۶۳۴۰۰
۱۳۹۱	۴۸	۵۷۶۰۰
۱۳۹۲	۴۳	۵۱۶۰۰
۱۳۹۳	۳۷	۴۴۴۰۰
۱۳۹۴	۳۵	۴۲۰۰۰
جمع	--	۲۵۹۰۰۰



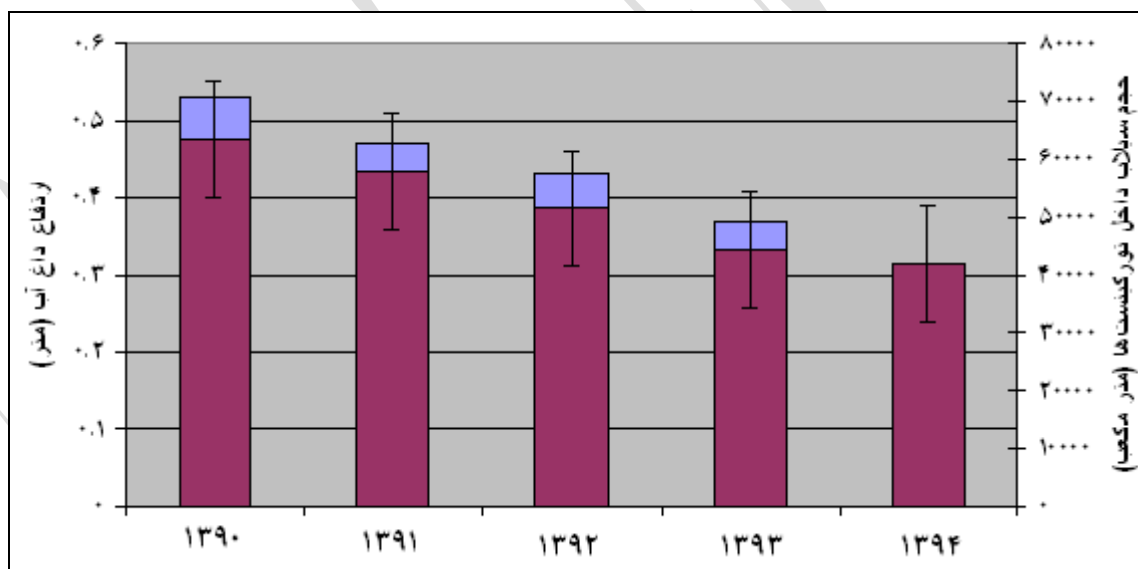
شکل (۲): نمایی از محدوده اجرای طرح



شکل (۳): محل سر ریز پشته خاکی. الف: قبل از رسوبگیری. ب: بعد از رسوبگیری.



شکل (۴): نمایی از آبگیری تورکینست در سال ۱۳۸۰



شکل (۵): نمودار حجم سیلاب و ارتفاع داغ آب در سال های مختلف

نتیجه گیری:

استفاده بهینه از سیلاب نقش کارآمدی در اصلاح خاک، افزایش سطح آب های زیرزمینی، احیاء و تجدید حیات پوشش گیاهی و جلوگیری از حرکت شن های روان ایفاء می نماید. اهمیت بهره برداری از سیلاب به این دلیل است که ته نشینی مواد مناسب با کیفیت مطلوب بر روی مخروط افکنه، آنها را به اراضی بارور تبدیل که این خود رونق کشت و زرع را بهمراه دارد. بنابراین نتیجه گیری می شود، همانطوریکه نتایج این تحقیق نشان داده است اجرای تورکینست به عنوان یک سازه

مکانیکی جمع آوری رواناب سطوح آبخیز باران نقش مؤثری در بهبود و حاصلخیزی خاک، تغذیه آب‌های زیرزمینی، احیا و تقویت پوشش گیاهی و کنترل بیابانزایی ایفاء می‌نماید.

منابع:

رحمان، ف.، خانیکی، ع.، و رحمان، ف. ۱۳۹۳، حفاظت پایدار از محیط زیست آبی با استفاده از سد تورکینست، بازیابی شده از www.CIVILICA.com.

سر رشته‌داری، ا.، ۱۳۸۳. اثرات طرح پخش سیلاب بر نفوذپذیری و حاصلخیزی خاک، پژوهش و سازندگی، شماره ۶۲، ۸۳-۹۳.

ضیایی، ح.، ۱۳۸۰، اصول مهندسی آبخیزداری، انتشارات دانشگاه امام رضا.

عامری، ا.ع.، و کنشوا، ا. ۱۳۹۲، بررسی اثرات روش ذخیره نزولات آسمانی و دور آبیاری روی رشد و استقرار اولیه نهال‌های کهور ایرانی و کنار در جنوب بلوچستان، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۱(۴)، ۷۶۷-۷۵۶.

کوثر، س.، آ.، ۱۳۷۴، مقدمه ای بر مهار سیلابها و بهره برداری بهینه از آنها، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

محمدیان، ع.، کرمیان، ر.، ۱۳۸۸ اثرات پخش سیلاب بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و مینرالوژی خاک ایستگاه داوود رشید کوه‌دشت، پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۲ و ۳ اردیبهشت.

موسوی نژاد، س.م.، و مظفری، ر. (۱۳۸۴)، تورکی نست، سیستمی جهت تامین آب با کیفیت و کمیت مناسب در مناطق بیابانی، دومین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، کرمان.

Li Zhongyuan and Xu Chunxia. 2002. Rainfall Collection & Water-Saving Irrigation Project and Ecological Water for Small Watershed Soil & Water Conservation in Semi-Arid & Extremely Water Deficient Region 12th ISCO Conference, Beijing.

Mall. R. K. and R K Srivastava. 2012. Sustainable Flood Management in Changing Climate, SAARC Workshop on Flood Risk Management in South Asia, 9-10 October 2012, Islamabad, Pakistan.

Rüdiger, W. and R. A. Kraemer. 1994. Networks of cooperation: Water policy in Germany, Environmental Politics, Vol. 3 (4), 52-79.