



ضرورت توجه به تغییرات حوزه آبخیز در تولید رواناب در راستای ایمن سازی و بهره وری منابع آب، مطالعه موردي حوضه بالادست سد زاينده رود

يوسف مرادي^۱، سيد سعيد اسلاميان^۲، مسعود نصري^۳

- استاديار مديريت بحران استانداري اصفهان
- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتي اصفهان
- استاديار دانشگاه آزاد اسلامي واحد اردستان

چكيمه

سد، رودخانه زاينده رود و حوضه بالادست سد يك مجموعه استثنائي در ايران مرکزي بوده و نقش حياتي که در اين پهنه ايها می نماید، بر کسی پوشيه نیست. رشد و توسعه روز افزون ايران مرکزي، بخصوص در محدوده حوضه آبخیز زاينده رود، درخواست سيري ناپذيری برای آب بيشتر که عنوان آرزوی به ارث رسيده تاريخي را در کارنامه خود داشت و همچنين خطرات سيلاب مانند سيل تاريخي تيرماه ۱۳۳۵، باعث احداث تونل اول کوهرنگ و به دنبال آن سد گردیده است. بعد از احداث سد، تغييرات وسعي در بالادست از نظر پوشش گياهي طبيعي، کاريри اراضي، رشد و توسيع سکونتگاهها و محدوده هاي کارگاهي و صنعتي، عملکرد و تأثيرات طرح هاي عمراني، تغييرات اقليمي و غيره، بوجود آمده که با شرایط زمان طراحی اين سازه تفاوت چشمگيری دارد. نقش و عملکرد انسان بخصوص از نظر مديريت محيط، مكان يابي طرح هاي عمراني به ويزه طرح هاي آبي، در تشدید روند تخريبي محيط طبيعي، فرسايش خاک و مرگ تالاب هاي بالادست شبکه جريان هاي سد را به دنبال داشته است. اين مقاله با توجه به مطالعات چند سال گذشته عوامل مؤثر محطي را مورد تجزيه و تحليل آماري و هيdroلوجي قرار داده، تأثيرات نامطلوب در بهره برداري و يا طغيان هاي احتمالي خارج از ظرفیت عملکرد سرريز را پيش بیني و پيشنهاد كاهش آسيب پذيری را ارائه مي دهد.

واژه های کلیدی: بهينه سازی مصرف، تخریب اراضی، دبی حداکثر، سد زاينده رود، مورفولوژيك حوضه

The Need for Attention to the Changes in Watershed in Producing Runoff for Immunization and Utilization of Water Resources (Case Study: Zayandehrud Dam Catchment (ZDC))

Yousef Moradi^{*1}, Seyed Saeed Eslamiyan², Masoude Nasri³

1- Assistant Governor of crisis management

2- Professor, College of Agriculture, Isfahan University of Technology

3 -Assistant Professor, University of ARDESTAN

Abstract

Zayandehrud dam and upstream basin is a wonderful complex in the center of Iran and has a crucial role. Increasing development of central Iran especially in Zayandehrud catchment demand for much more water and flood hazards like historical flood of July 1996 led to the construction of the first tunnel of Koohrang and after that the construction of dam. After constructing the dam, the extensive changes created in the upstream

* Corresponding Author's E-mail (dr.yousef.moradi@gmail.com)



in natural vegetation, land use, growth and development of settlements and workshop and industrial lots, the performance and the effects of development projects, climate changes which has a significant change with the time condition of developing this structure. The role and performance of human especially in managing the environment, locating the development projects especially water projects led to intensify the destruction tend of natural environment, soil erosion and the death of the upstream wetlands in dam flows. This article analyses the effective environmental factors statistically and hydrologically regarding studies in the past few years and predicts the adverse effects in exploitation or possible outbreaks beyond the capacity of the spillway performance and suggests for reducing vulnerability.

Keywords: Optimal consumption, land destruction, peak discharge, Zayandehrud dam, basin morphology.

الف- مقدمه

کمبود منابع آب، وجود اقلیم خشک و نیمه خشک در کشور و دستیابی به توسعه پایدار سبب استفاده بهینه‌ای از منابع آب می‌گردد (اسلامیان و همکاران، ۱۳۹۱). تشدید سیر صعودی خسارات سیل در دو دهه گذشته سبب شده است که آرزوی دیرینه درباره حل قطعی مسئله رواناب‌ها جای خود را به واقع گرایی و درک این واقعیت دهد که همیشه و همواره نمی‌توان در مهار سیلابها موفق بود بلکه باید کوشید تا تبعات زیانبار و مخرب آن را کاهش داد (نصری، ۱۳۷۷). توسعه و پیشرفت دنیای کنونی بخصوص در سال‌های اخیر تحولاتی عظیم و بنیادین در زندگی بشر و نحوه نگرش آنها به طبیعت و جهان هستی ایجاد نموده است. این موضوع زمینه ایجاد تغییرات اساسی در اکوسیستم‌های طبیعی را تسهیل و آسیب‌های زیست محیطی بارزی، در سطح ملی، منطقه‌ای و جهانی ایجاد نموده است. از دیاد جمعیت و به دنبال آن تقاضا برای رفع نیازهای غذایی از جمله عوامل موثر در بروز خسارات زیست محیطی بشمار می‌رود. این مهم از طریق تغییر کاربری اراضی، عدم برنامه‌ریزی هماهنگ، و بکارگیری روش‌های غیر اصولی در بهره برداری از حوضه‌های آبخیز، شرایط مناسبی را برای بروز سیلاب‌های سهمگین و تشدید دفعات آن بوجود آورده است (جهان‌تیغ، ۱۳۹۱). در کنار رودخانه‌های بزرگ، آب کافی برای مصارف شهری، صنعتی و آبیاری مزارع وجود دارد. از این‌رو، سهم زیادی از پیشرفت مراکز توسعه یافته شهری، صنعتی و کشاورزی واقع در امتداد رودخانه‌ها ناشی از جریان آب رودخانه‌ها می‌باشد. در برابر منافع ذکر شده، وقوع سیلاب‌های مهیب در رودخانه، تهدیدی برای تاسیسات احداث شده در مجاور آن محسوب می‌گردد. (مهدوی، ۱۳۸۴) استفاده اصولی از اراضی راهکار مناسبی برای کاهش سیل در حوضه‌های آبخیز محسوب می‌شود (Friesecke، ۲۰۰۴). فعالیت‌های انسانی در حوضه‌های آبخیز تاثیر زیادی بر روی حجم و تکرار سیلاب دارد. توسعه شهرسازی به دلیل افزایش سطوح نفوذ ناپذیر وقوع سیلاب را افزایش می‌دهد (Li and Xu, ۲۰۰۲). تعیین آستانه شروع رواناب از آنجا که به برآوردهای دقیقتر سیل طراحی و تخييم پتانسیل تولید رواناب کمک می‌کند و در استفاده بهینه و مدیریت نزولات نقش



دارد، حائز اهمیت است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۱،). عدم نفوذ پذیری سطح خاک سبب ایجاد هرزآب و به راه افتادن سیل

می‌شود. استفاده از هرزآب‌های سطحی که همه ساله حجم قابل توجهی از نزولات آسمانی را به خود اختصاص می‌دهد، راهی

منطقی برای تغذیه آبخوان‌های تهی شده از آب به شمار می‌رود. (بنی اسدی و همکاران ۱۳۸۵)

برآورده میزان رواناب با استفاده از روش سازمان حفاظت خاک (SCS) و مدل HEC-HMS در حوضه آبخیز باغ ملک- استان

خوزستان را انجام داده‌اند. در این مطالعه چگونگی نتایج حاصل از برآورد مشخصه تبدیل بارندگی به بارندگی مازاد تحت

عنوان شماره منحنی (CN) با دو روش مختلف مورد توجه و مطالعه قرار گرفته است. یکی از روش‌های برآورد (CN)

استفاده از شاخص‌های خاک و پوشش گیاهی سطحی و روش دیگری استناد به مشاهدات و شرایط هیدرولوژیکی مرتبط با

وقوع سیلاب برآورده از روش (CN) می‌باشد که مورد تحلیل قرار گرفته است. (طهماسبی و همکاران، ۱۳۸۵)

یکی از مشخصه‌های اراضی تخریب شده در حوزه های آبخیز را افزایش سطوح غیر قابل نفوذ بیان نموده و از عوارض این

تغییرات کاهش نفوذ آب باران به داخل زمین و در عرض افزایش رواناب حاصل از بارندگی از هر دو منظر حجم و شدت

جريان است. عمادی و همکاران (۱۳۹۰) جاری شدن رواناب در سطح شهر، هزینه‌های زیاد برای احداث مجاري و زهکش-

های مناسب برای خارج ساختن این آبها از معابر صرف می‌گردد استحصال آب باران روشی است که به کمک آن می‌توان

از آب باران در محل بارش بهره‌برداری نمود و بخش قابل توجهی از مصارف آب شهری که مربوط به مصارف غیر شرب است

را از آب باران تأمین نمود. Kleeberg (۱۹۹۶) در بررسی سیلابهای شدید به این نتیجه رسید که غیر از حالتهای محدود،

سیلابهای شدید که در حوضه‌های بزرگ حادث می‌گردد در نتیجه بارندگی بوده و تاثیر انسان در منطقه (پوشش گیاهی،

خاک توپوگرافی و بستر رودخانه) از اهمیت کمتری برخوردار بوده است . Cadier (۱۹۹۶) اطلاعات مربوط به هیدرولوژی و

عوامل مختلف موثر بر تولید هرزآب را در ۴۳ حوضه جمع‌آوری نمود. این حوضه‌ها در مناطق مختلف از نظر میزان بارندگی

واقع بودند. با ارائه یک رابطه منطقی بین میزان بارندگی و هرز آب متوسط سالیانه حوضه‌های مورد بررسی را در دو گروه

طبقه‌بندی نمود.

ب- مواد و روش‌ها

۱- منطقه مطالعاتی

حوضه آبریز سد زاینده رود در غرب استان اصفهان و شمال غرب استان چهارمحال و بختیاری و همچنین در دامنه شرقی

زاگرس میانی واقع گردیده است (شکل ۱). حوضه آبریز با مساحت ۵۰۵۰ کیلومتر مربع و بازه ارتفاعی ۱۹۶۰ متر تا

کنگره استحصال آب و آبخیزداری

Water Harvesting and Watershed Management Congress

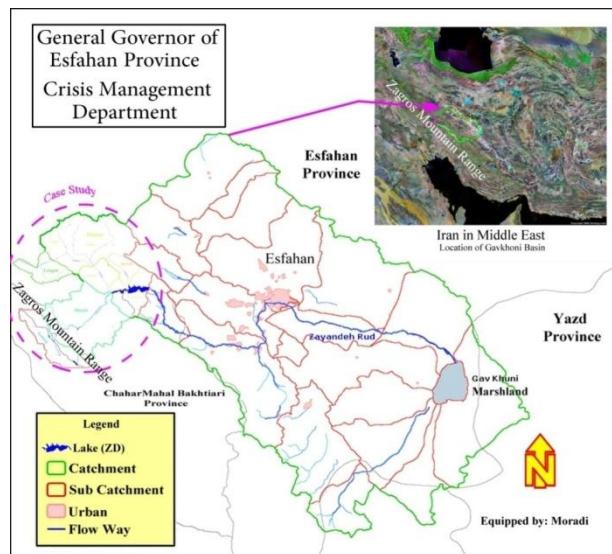


February 18-19, 2015 Birjand, Iran



کاروشناب، آبخیزداری دانشگاه بیرجند

۴۰۲۰ متر از سطح دریا می‌باشد. محدوده مورد مطالعه حوضه آبریز سه رودخانه اصلی کارون، دز و زاینده رود را در بر گرفته و شش زیر حوضه را شامل شده که عبارتند از زیر حوضه‌های: کوهرنگ، لنگان، دیمه، پلاسجان، روزوه و چادگان بوده و زیر حوضه‌های کوهرنگ و لنگان به سیستم انتقال آب بین حوضه‌ای در این مجموعه لحاظ کردیده است. رودخانه اصلی و دائمی این محدوده مورد مطالعات رودخانه زاینده رود می‌باشد.



شکل ۱. نقشه ماهواره‌ای و محدوده مطالعاتی

۲-اطلاعات موردنیاز پروژه و روش کار

در این مطالعات بصورت کلی از اطلاعاتی نظیر آمار و اطلاعات هواشناسی، داده‌های هیدرومتری، عکس‌های ماهواره‌ای، نقشه توپوگرافی ۱/۲۰۰۰۰ محدوده مورد مطالعه، و همچنین از نرم افزارهای GIS، SPSS، MATLAB، EasyFit، و استفاده شده است. در مدل سازی سیالب‌های شهری از دو جنبه حوزه‌های آبخیز باید مورد بررسی قرار گیرد (مطیعی ۱۹۹۶)، از نقطه نظر هیدرولوژی و تبدیل بارندگی به رواناب و جریان سطحی؛ در مدل سازی هیدرولوژیکی حوزه‌های آبخیز پارامترهای متعددی می‌باید مد نظر باشند که چه مقدار از رگبار با توجه به تغییر نفوذپذیری خاک تبدیل به رواناب می‌گردد و از نقطه نظر هیدرولیکی و حرکت جریان در مجاري روباز سطحی و یا شبکه‌های زهکشی زیرزمینی؛ در مدل سازی هیدرولیکی، جریان وارد شده به شبکه انتقال چگونه به نقطه خروجی انتقال می‌یابد، که در این قسمت شرایط فیزیکی شبکه انتقال نظری

کنگره استحصال آب و آبخیزداری

Water Harvesting and Watershed Management Congress



February 18-19, 2015 Birjand, Iran

کاروایی، امنیت، زیربنية
دانشگاه بجنورد

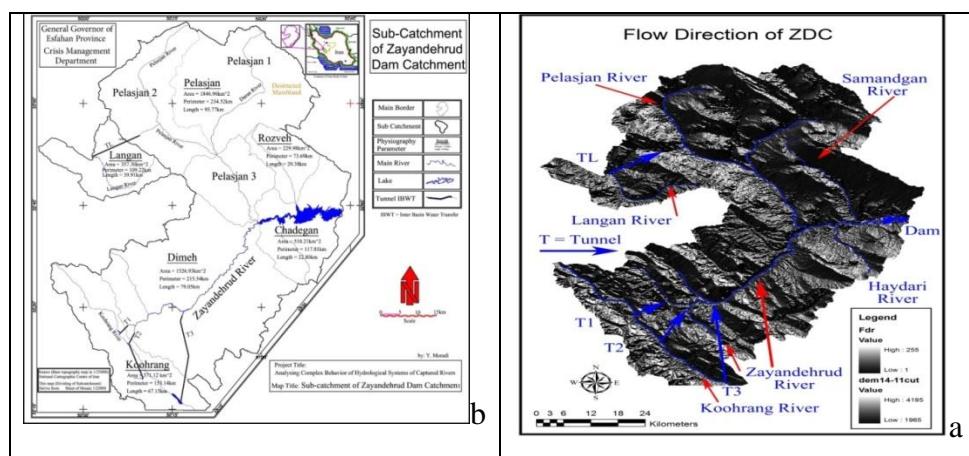
۲۹ و ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۳ بيرجند

سطح مقطع مجراء، شعاع هیدرولیکی، ضریب زبری و شبیه مجراء نقش اصلی را در انتقال جریان بر عهده دارند. اصولاً در

مباحث منابع آب و مطالعات منابع طبیعی سه دیدگاه و رویکرد مورد نظر قرار می‌گیرد که عبارتند از:

- روش تکنیکی و اقتصادی شرایط تأمین نیازها را در حداقل هزینه‌ها و کوتاهترین زمان بهره برداری را در نظر گرفته می‌شود. در این روش ممکن است از بالاترین کیفیت سیستم اجرایی استفاده شود ولی معمولاً در پیش بینی روند بهره برداری آینده و همچنین ارزیابی زیست محیطی ضعیف هستند. اکثر طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای و بیشتر سدهای احداث شده علی‌رغم منافع زیادی که در بر دارند، خسارت‌های جبران ناپذیری را نیز در پی داشته‌اند. - دیدگاه مدیریت یکپارچه اگر تمام عوامل اجرایی و عملکردی در حوضه را در بر گیرد بسیار سودمند خواهد بود. سیستم رودخانه و جریان سیالی به عنوان یک موجود پویا زنده زمانی پایدار و فعال باقی خواهد ماند که بخوبی تغذیه شود و مناسب توان جایگزین در هر مقطع از پروفیل طولی بهره برداری، تعادل و تعامل سیال با محیط در بر گیرنده بخوبی حفظ شود. وقتی که تالاب‌های بالادرست خشک می‌شوند و یا دبی پایه رودخانه‌ها و یا چشممه متغیر و ناپایدار می‌گردد، فرسایش شدید در دشت‌ها و دامنه بالادرست حاکم می‌شود و پوشش گیاهی مؤثر محو می‌گردد، انتظار شرایط پویا و پایدار بیهوده است. اعمال مدیریت صحیح یکپارچه (ICM) حتی در مرازهای متفاوت سیاسی برای همه سودمند و بدون تنفس خواهد بود.

- روش مشارکتی و تعاملی در سیستم مدیریت بهره برداری خیلی مؤثر است ولی تجربه در نقاط مختلف دنیا نشان داده در طول استفاده دراز مدت چندان جوابگو نیست.



شکل ۲. نقشه شبکه رودخانه‌ها (a) و زیر حوضه بندی (b) حوزه آبریز سد زاینده رود



ج-نتایج و بحث

با توجه به شرایط امروزی منابع آب که از نظر کمیت و کیفیت، در بعد زمانی و مکانی، نوسان زیادی دارد و عمدتاً متأثر از تغییر اقلیم در مقیاس های جهانی (خصوصاً نوسانات منبع تأمین رطوبت و حرارت)، منطقه ای و محلی در حد میکرو کلیما (با تأکید در تغییر پوشش گیاهی و افزایش سیستم جذب حرارتی و تولید امواج بلند مادون قرمز) و نقش انسان در افزایش هوا آویزها و ایجاد کانون های تولید حرارت و از همه مهمتر بارگذاری نا هماهنگ از جنبه های مختلف که موجب افزایش بی انتهای تقاضای آب بیشتر گردیده، تغییر در رویکرد و نگرش بر منابع آبی، نوع تقاضا و سیستم توزیع را الزامی می نماید. شرایط بارشی امروز کره زمین در حال تغییر است و پدیده های گلخانه ای و تغییر اقلیم و بخصوص عملکرد انسان منابع آب و هوا را تحت تأثیر قرار داده و می توان گفت وارد شرایط بحرانی شده ایم. کشور ما ایران، با توجه به فاصله زیاد با منابع تأمین رطوبت بارشی و رشد نامناسب سیستم مصرفی و از همه مهمتر عدم وجود یک برنامه جامع مدیریت منابع آب و بروز خشکسالی های پی در پی با خطر جدی بحران آب مواجه بوده که ضرورت دارد به این مهم در برنامه ریزی های توسعه توجه گردد. برآیند اثرات تغییر آب و هوایی و تغییرات مورفولوژیک بر روی منابع آب بیانگر روند تغییر بازه های زمانی و مکانی بارشی و تغییرات اساسی میانگین درجه حرارت در فصول سال بوده که تبعات تأمل برانگیزی بر رواناب سطحی و متعاقب آن آب های زیر زمینی و خروجی چشممه ها نیز از آن تأثیر پذیر است. بر اساس مطالعات انجام شده در حوضه آبریز زاینده رود دوره های بارشی مؤثر دارای گرایش به سمت زمستان بوده و درصد های بارشی فصل های پاییز و بهار نسبت به گذشته کمتر خواهد شد و این شیفت به سوی فصل میانی در بهار بخوبی مشهود است و بارش های اردیبهشت و خرداد نسبت به گذشته به شدت کمتر شده است. رواناب ناشی از ذوب برف در بهار به رواناب پیش رس تبدیل شده به نحوی که سیلاب های بهاری به سیلاب های زمستانی و اوخر زمستانی مانند اسفند ماه گرایش پیدا کرده است. بارش جامدات مثل برف در طول سال های گذشته به تدریج به سوی زمستان گرایش پیدا کرده و در مقایسه ماهانه میزان بارش و درصد آب معادل نیز کاهش پیدا کرده است. درجه حرارت به عنوان یکی از عوامل اصلی تغییر اقلیم بطور قابل توجهی از پاییز به طرف بهار تغییر نموده و بخصوص در ماه های سرد متوسط درجه حرارت افزایش را نشان می دهد و ماه های گرم روند کاهش را به نمایش گذاشته است. اگر این روند همانطور که نمودارهای پیش بینی نشان می دهند در سال های آینده به وقوع بپیوندد گویای افزایش رواناب های زودرس و کاهش قابل ملاحظه ریزش برف خواهد بود. از طرف دیگر کاهش درجه حرارت ماه های گرم علاوه بر اثرات مستقیم و غیر مستقیم بر سیستم کشاورزی مانند کاهش میزان کالری

کنگره استحصال آب و آبخیزداری

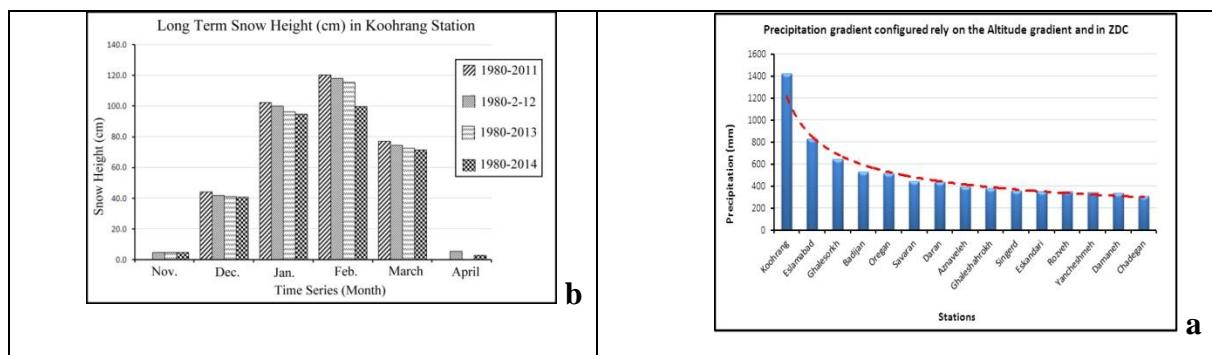
Water Harvesting and Watershed Management Congress



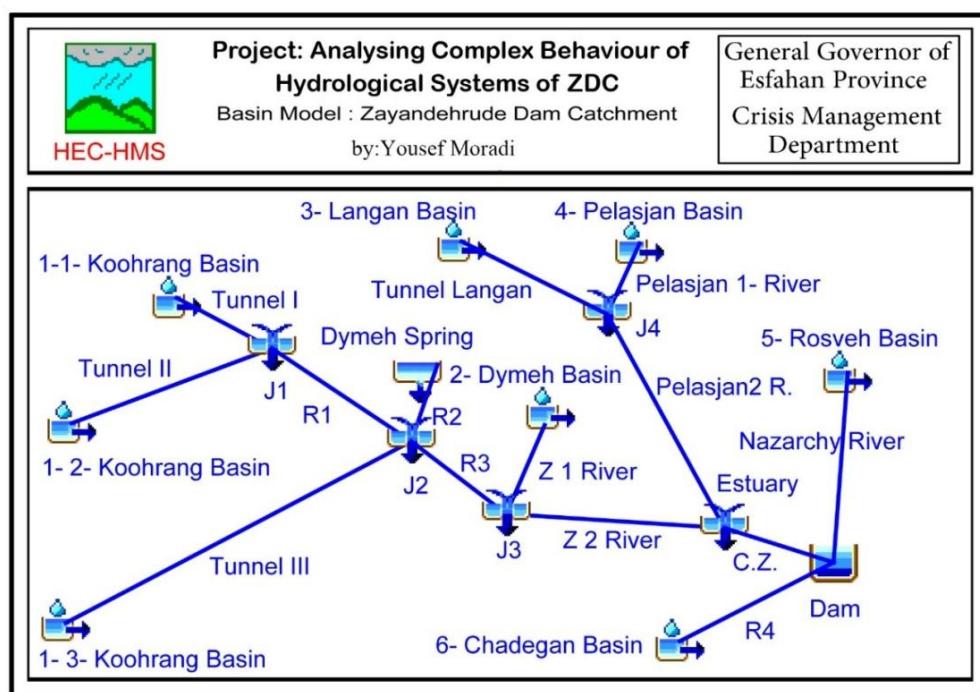
February 18-19, 2015 Birjand, Iran

کاروشناب، آبخیزداری
دانشگاه بجنورد

دریافتی از طرف گیاهان و نارس بودن میوه‌ها (مثلاً گوجه های نیمه سبز و انگورهای ترش)، بارش های تابستانه و طوفان های گرد خاک را به دنبال خواهد داشت.



شکل ۳. نمودار روند بارش ایستگاهها (a) ریزش ماهانه برف ایستگاهها (b) در محدوده مطالعاتی



شکل ۴. شبیه سازی بارش - رواناب شبکه جریان های اصلی و تونل های بالادست سد زاینده رود در نرم افزار HEC-HMS

چالش بزرگ در این شرایط، رصد نمودن مداوم رقومی داده‌ها در بازه‌های مختلف شبکه جریان بخصوص کلکتور اصلی یعنی در مسیر رودخانه زاینده رود و مدیریت منابع در شرایط پایدار (داده‌ها و تقاضا) می‌باشد. در حوضه زاینده ما با محیط

کنگره استحصال آب و آبخیزداری

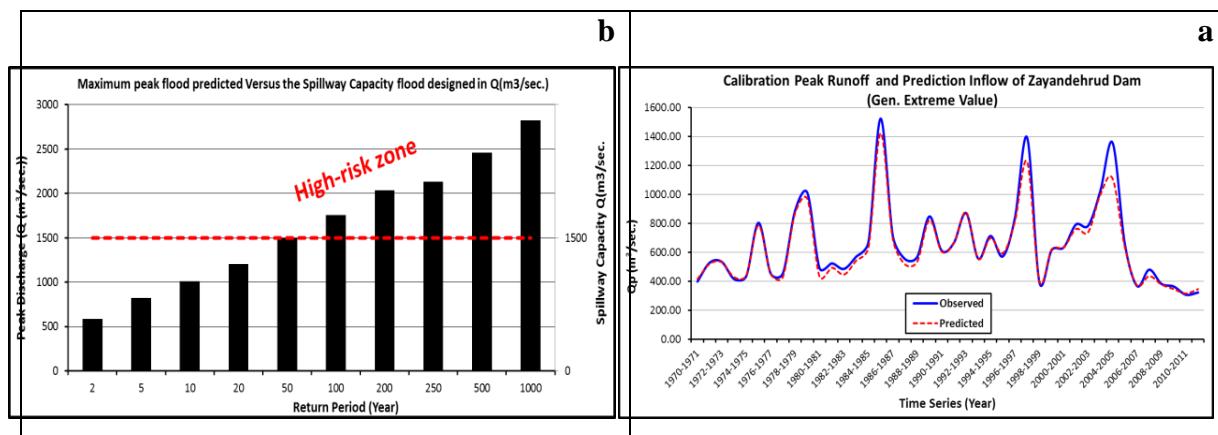
Water Harvesting and Watershed Management Congress



February 18-19, 2015 Birjand, Iran

۲۹ و ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۳ بیرجند

تخریب شده اعم از پوشش گیاهی، تالاب های خشکیده، آبخوان های تخریب شده و در حال متراکم شدن و در نهایت کاهش چشمگیر دی پایه رواناب دائمی هستیم. انتظار برگشت اکوسیستم به شرایط نرمال و پایدار بدون بازسازی تالاب های بالادست و احیاء آبخوان ها که از سرمایه و میراث های باقی مانده از شرایط چرخه طبیعی طی هزاران و میلیون ها سال است، غیر ممکن به نظر می رسد. مدیریت یکپارچه (Integrated Catchment Management-ICM) (Braga, 2001) زمانی به نتیجه می رسد که تمام ابعاد، عملکردها و بارگذاری ها در بر بگیرد. رشد نامتوازن سکونتگاهها، کاربری نادرست زمین، تخریب منابع طبیعی، اجرای طرح های غیر کارشناسی بخصوص در زمینه منابع آب و سد سازی از آفت های اصلی اکوسیستم ها هستند.



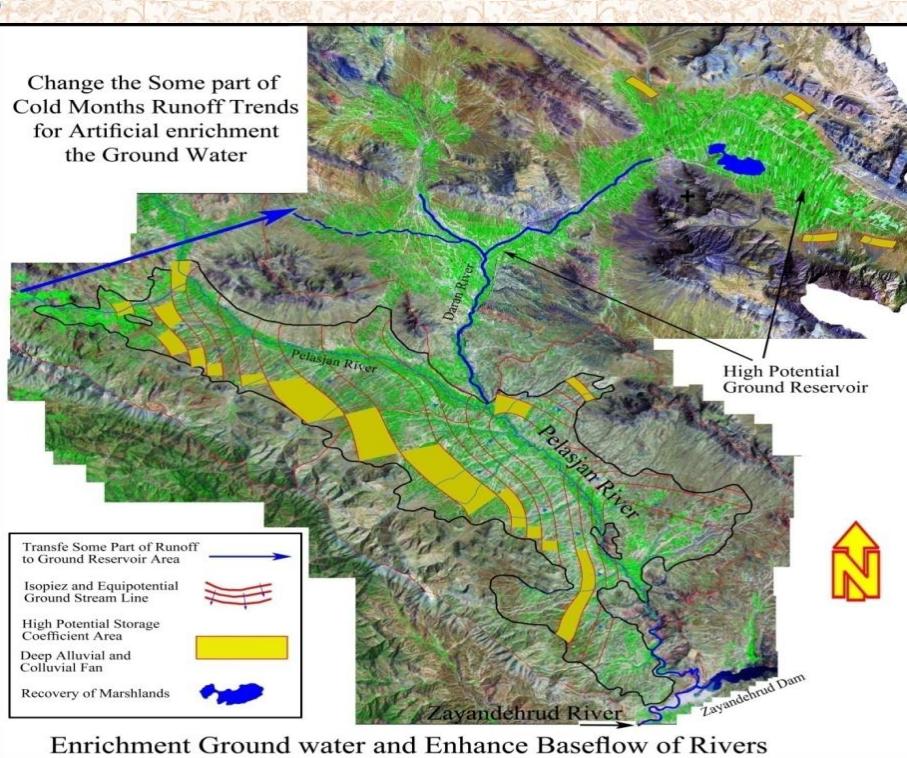
شکل ۵. کالیبراسیون مدل پیش بینی (a) تغییرات افزایشی تولید رواناب ناشی از تغییرات کاربری اراضی (b) در سریز سد زاینده رود

کنگره استحصال آب و آبخیزداری

Water Harvesting and Watershed Management Congress



۲۹ و ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۳ بیرجند February 18-19, 2015 Birjand, Iran



شکل ۶. مدل مکانیابی اجرای طرح‌های تغذیه مصنوعی یا اجرای طرح‌های کنترل سیالاب در حوزه آبریز سد زاینده رود

در یک جمع‌بندی می‌توان بیان نمود روند آینده حوزه‌های آبریز در زاگرس مرکزی بخصوص در محدوده مؤثر کوهرنگ اعم از؛ کارون، زاینده رود، دز و قم رود آینده امید بخشی وجود ندارد و سیستم بارشی به سمت میانه زمستان در حال متتمرکز شدن (Shifting toward coldest month) بوده و دمای میان این محدوده نیز روند افزایشی دارد. این روند سیالاب های پیش رس همراه با املاح و آوردهای زیاد را بر خواهد داشت. تابستان‌های طوفانی همراه با گرد خاک و کاهش دمای متوسط روزانه که عوارض ناخوشایندی برای محصولات کشاورزی و اکوسيستم‌های طبیعی هشدار می‌دهد.

برای بازسازی اکوسيستم‌های طبیعی باید برنامه جامع و کامل اجرایی که بسیار ریاضتی خواهد بود، باید تدوین و به اجرا در آیند. بار گذاری‌های گذشته باید بازنگری و تعادل جمعیتی، اقتصادی و صنعتی با وسوس خاص به اجرا در آیند.

۵- منابع

اسلامیان، س.، نادری بنی، م.، و اخروی، س.، (۱۳۹۱)، راهکارهای مدیریتی رواناب و رفع گرفتگی معاشر شهری. مجموعه مقالات اولین همایش ملی سطوح آبگیر باران

کنگره استحصال آب و آبخیزداری

Water Harvesting and Watershed Management Congress



۲۹ و ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۳ بیرجند February 18-19, 2015 Birjand, Iran

بنی اسدی، م.، معدنچی، پ.، و مهدی پور، آ.، (۱۳۸۵)، مقایسه تاثیر روش‌های ذخیره نزولات آسمانی و رواناب بر پوشش گیاهی، نشریه علمی ترویجی حفاظت آب و خاک، شماره ۴.

جهانتبیغ، م.، (۱۳۹۱)، ارزیابی تاثیر عملیات آبخیزداری در کاهش سیلاب در حوضه آبخیز سنیب (تفتان خاش). مجموعه مقالات اولین همایش ملی سطوح آبگیر باران

طهماسبی، ر.، شریفی، ف.، کاووه، ف.، و توسلی، ا.، (۱۳۸۵)، ارزیابی کاربرد مدل AWBM در برآورد رواناب جهت طراحی سامانه های کوچک مقیاس سطوح آبگیر باران، پژوهش و سازندگی ۱۹(۳) (پی آیند ۷۳) در منابع طبیعی، ۱۶۱-۱۷۰.

عباسی، ع.، ا.، پرهمت، ج.، غیاثی، ن.، و خوشبزم، ا.، (۱۳۹۱)، بررسی پتانسیل تولید رواناب در حوزه‌های آبخیز کوچک (مطالعه موردي: حوزه آبخیز سنگانه کلات). مجموعه مقالات اولین همایش ملی سطوح آبگیر باران

عمادی، ج.، نصری، م.، (۱۳۹۰)، حوزه آبخیز تاثیر گذار و مطالعه روانابها و سیلاب‌های شهری شهر فارسان. مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت حوزه‌های آبخیز . دانشگاه صنعتی اصفهان .

مهردوی، م.، (۱۳۸۱)، هیدرولوژی کاربردی (چاپ چهارم)، انتشارات دانشگاه تهران، نصری، م.، (۱۳۷۷)، بررسی عوامل موثر در بروز سیلاب به منظور ارائه روشهای مدیریتی در چند حوضه آبخیز استان گلستان، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

Braga B.P.F., (2001): Integrated urban water resources management: a challenge into the 21st century. International Journal of Water Resources Development, 17(4) 581-599.

Cadier. E. , , (1996) Small Watershed Hydrology in Semi-Arid North Eastern Brazil Basin Topography and Transposition of Annual Runoff Data, Journal of Hydrology, 182:117-141.

Friesecke, F. (2004). Precautionary and sustainable flood protection in Germany –Strategies and instruments of spatial planning. 3rd FIG Regional Conference. Jakarta, Indonesia, October 3-7, 17p.

Kleeberg, H. b., (1996) Extreme Floods-Causes and Influences. Zeitschrift Tur Kulturtechnic und Ianxentqic, 87: 103-107.,

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

Moradi Y, (2014): Development of Risk Map using WRAP model in Zayandehrud Dam Catchment (ZDC) Ph.D. thesis.

Motiee, Homayon (1996): A model for simulation of urban drainage networks, Water and Science Technology Journal, England.