Archive of SID

بررسی شدت سیل‌خیزی حوضه آبریز رودخانه کشکان

حسین نگارش
دانشیار جغرافیایی طبیعی، دانشگاه سیستان و بلوچستان
تقی طاوسی
استادیار جغرافیایی طبیعی، دانشگاه سیستان و بلوچستان
مهدی مهدی نسب[1]*
دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان

چکیده
با تمام اهمیتی که آب در اقتصاد ایران دارد، هر ساله سیلاب‌ها حجم زیادی از آب‌ها و خاک‌های حاصل‌خیز کشور را از دسترس خارج کرده و به کویرها، دریاچه‌ها و دریاها انتقال می‌دهند. حوضه آبریز رودخانه کشکان یکی از زیر حوضه‌های مهم حوضه آبریز کرخه است. در این پژوهش به بررسی روند تغییرات بارش سالانه، روند ضریب رواناب، رابطه «بارش، رواناب»، تواتر بارش‌های ۲۴ ساعته و شدت سیل‌خیزی در حوضه آبریز رودخانه کشکان پرداخته و نتایج بررسی نشان داد توزیع مکانی بارندگی در سطح حوضه کشکان بسیار متفاوت است و با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و ویژگی‌های توپوگرافی رشته کوه‌های مرتفع زاگرس میزان بارندگی دریافتی در سطح این حوضه بسیار متفاوت می‌باشد. با وجود ثبات میانگین بارش سالانه، ضریب رواناب سالانه دارای روند افزایشی، پرشیب و معنی دار می‌باشد. مقایسه میانگین دهه اول و دهه دوم دوره بیست و نه ساله نشان داد که ضریب رواناب سالانه در دهه دوم ۸۴ درصد نسبت به دهه اول افزایش یافته است. افزایش رواناب و سیلاب‌ها در سال‌های اخیر تنها به عامل بارندگی از نظر کمی بستگی ندارد، بلکه به نظر می‌رسد که عوامل دیگری از قبیل تغییرات کاربری اراضی، قطع درختان جنگلی، تخریب مراتع و تبدیل آن‌ها به اراضی کشاورزی، گسترش شهرسازی، توسعه مسکن روستایی و غیره تأثیر چشمگیری در افزایش حجم سیلاب‌ها داشته است.بنابراین انتظار می‌رود که هم اکنون سیلاب‌های شدیدتری به وقوع بپیوندد. زیرا بر اساس بررسی پراکنش ماهانه بارش در حوضه بیانگر این نکته است که بارش حوضه به سمت تمرکز در اواخر دوره سرد سال می‌رود. جای که به دلیل شرایط حرارتی ریزش‌های جوی عموماً از نوع مایع بوده و تبدیل به سیلاب‌های شدید می‌شوند.

واژگان کلیدی: **سیل، حوضه آبریز کشکان، شدت سیل‌خیزی، روند رواناب، «بارش، رواناب».**

مقدمه
با تمام اهمیتی که آب در اقتصاد ایران دارد، هر ساله سیلاب‌ها حجم زیادی از آب‌ها و خاک‌های حاصل‌خیز کشور را از دسترس خارج کرده و به کویرها، دریاچه‌ها و دریاها انتقال می‌دهند(علیزاده، ۳۳:۱۳۸۸). عوامل متعددی در بروز سیل در

---

۱. عضو باشگاه پژوهش‌گران جوان دانشگاه آزاد اسلامی خرم آباد.

* نویسنده مسئول: ۰۹۱۶۶۹۷۴۵۳۱ E-mail: mehdi_4531@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

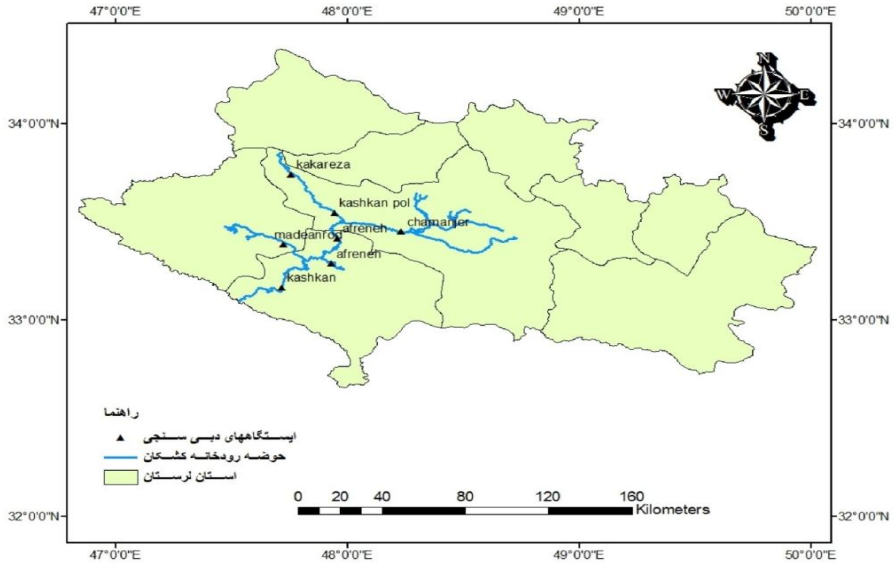
مناطق موثر است، از جمله این عوامل می‌توان به ویژگی‌های توپوگرافیک، مورفولوژی رودخانه، فعالیت‌های بشری اشاره کرد(Brooks,2003). افزایش برای تقاضای آب در مناطق مختلف به ویژه در نواحی خشک و نیمه خشک، نیاز به مدیریت بهینه منابع آب را پیش از پیش نشان می‌دهد(قنبرپور و همکاران، ۴۳:۱۳۸۷). موقعیت جغرافیایی کشور طوری است که تمرکز زمانی و مکانی بارش بیشتر حوضه‌های آبریز باعث وقوع سیل می گردد. وقوع سیلاب برای قشرهای مختلف جامعه مشکلات متفاوتی ایجاد می‌کند، سیلاب یرای روستاییان کم بضاعت به منزله بلا بوده و خسارت‌های زیادی را بر آنان وارد می‌کند و مناطق شهری را با خسارت‌های غیر مستقیمی مواجه می‌کند که ناشی از اختلال در ارتباطات، تخریب سازه‌ها و ... می‌باشد(قدسیان، ۱۴:۱۳۷۷). از این رو کنترل و مبارزه با سیل و شناخت عوامل و پارامترهای موثر بر سیلاب اهمیت بسیار زیادی دارد. به عبارت دیگر قبل از هرگونه برنامه ریزی برای کنترل سیل، باید رفتار فرایندهای آن را شناخت(Smith,1992:25). سیلاب ناشی از بارندگی است اما مطالعات نشان می‌دهد که بین این دو عامل رابطه خطی و مستقیمی وجود ندارد از جمله عوامل اصلی بر هم زننده این رابطه علاوه بر شرایط جغرافیایی می‌توان به ویژگی‌های فیزیکی حوضه آبریز اشاره کرد(Chai et al.,1995:97). بررسی‌های تازه نشان می‌دهد که فرسایش خاک و رواناب به ترتیب تابع شدت و مقدار بارش می‌باشند(Nearing et al. 2005:137). در مورد سیل‌خیزی مطالعاتی در سایر نقاط کشور صورت گرفته است از آن جمله می‌توان به قائمی و مرید(۱۳۷۵) در یک مطالعه موردی ضمن معرفی شش عامل تأثیر گذار بر سیلاب شامل عمق بارندگی، زمان بارندگی، عمق برف انباشته شده، شکل و شیب حوضه، پوشش گیاهی و جنس زمین و ارزش گذاری کمی آن‌ها با نظر کارشناسی شدت سیل‌خیزی زیر حوضه رودخانه کرخه را مطالعه کرده‌اند. خسروشاهی و ثقفیان(۱۳۸۱) به بررسی عوامل موثر در سیل‌خیزی زیر حوضه‌های دماوند پرداخته اند، آن‌ها نتیجه گرفته‌اند که از میان عوامل مهم، عدد شماره منحنی در سطح زیر حوضه بحرانی از دیدگاه سیل‌خیزی، موثرترین عامل برای تعیین شدت سیل‌خیزی می‌باشد. ثقفیان و فراز جو(۱۳۸۶) به تعیین مناطق مولد سیل و اولویت بندی سیل‌خیزی واحدهای هیدرولوژیک در حوضه سد گلستان پرداخته‌اند و با استفاده از روش کنترل سیلاب واحد در محیط HEC-HMS، زیر حوضه‌های آبریز سد گلستان را از نظر سیل‌خیزی اولویت بندی نمودند. مساعدی و غریب(۱۳۸۶) به بررسی ویژگی‌های سیل در رودخانه قره چای رامیان پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که سیل‌های فصل تابستان کمترین زمان‌های تداوم و اوج و فروکش سیل، و بیشترین دبی اوج را به خود اختصاص می‌دهند که علت آن را می‌توان به ویژگی‌های بارندگی در این فصل مرتبط دانست. ثقفیان و قرمز چشمه(۱۳۸۷) به بررسی تغیرات مکانی شدت سیل‌خیزی رود زرد و محاسبه شاخص سیل‌خیزی در نقاط مختلف این رودخانه پرداخته‌اند.

موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز رودخانه کشکان

حوضه آبریز رودخانه کشکان یکی از زیروضه‌های مهم حوضه آبریز کرخه است. حوضه آبریز کشکان از نظر موقعیت جغرافیایی در محدوده ۴۷ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۹ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۸ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲ دقیقه عرض شمالی، در بخش میانی سلسله جبال زاگرس، در ۴۵۰ کیلومتری جنوب غرب تهران قرار دارد(لشنی زند، ۱۳۷۶). این حوضه به لحاظ تقسیمات سیاسی تماماً در استان لرستان قرار گرفته و شهرستان‌های خرم‌آباد، الشتر، کوهدشت و پلدختر با مساحتی حدود ۳۳ درصد از کل استان عمدتاً در قالب حوضه مزبور گسترش یافته‌اند(مهدی نسب، ۲۲:۱۳۹۰).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱: جایگاه جغرافیایی حوضه آبریزرودخانه کشکان در کشور ایران و استان لرستان

مواد و روش‌ها

جهت انجام این پژوهش از داده‌های بارش و دبی در مقیاس روزانه طی دوره آماری ۱۳۸۸- ۱۳۶۰پنج زیر حوضه (خرم آباد، کاکارضا، سراب صید علی، افرینه و پلدختر) که دارای پراکنش مناسبی در سطح حوضه می‌باشند، استفاده شده است. ابتدا داده‌ها مورد نظر از بانک اطلاعات رایانه ای و دفاتر آمار سازمان آب منطقه‌ای استان لرستان گردآوری شد و سپس همان‌طور که در مطالعات هیدرولوژیکی مرسوم است که علاوه بر داشتن داده‌های طولانی مدت بارش، داده‌های بارش باید از توزیع نرمال تبعیت کنند و به همین دلیل غالباً داده‌های مورد استفاده را با یک توزیع آماری برازش می‌دهند. با توجه به توضی‌های بالا، جهت تعیین بهترین تابع توزیع احتمال برای بارش ماه‌های مختلف در نرم افزار SPSS از آزمون Cronbach s Alpha استفاده شده است و در این آزمون اعتبار داده‌ها از سطح ۰/۷ بالاتر بوده است. برای بررسی دگرگونی پراکنش بارش ماهانه حوضه آبریز رودخانه کشکان، ابتدا داده‌های میانگین کل بارش ماهانه ایستگاه‌ها رو به دو دوره ۱۵ سال اول ۱۳۷۴-۱۳۶۰ و ۱۵ سال دوم ۱۳۸۸-۱۳۷۵ طبقه بندی کرده و به بررسی روند پراکنش آن‌ها پرداخته شده است. برای بررسی روند تغییرات بارش سالانه حوضه ابتدا میانگین لغزان ۵ ساله آن‌ها محاسبه و سپس معادله رگرسیونی بارش و میانگین لغزان بارش محاسبه گردید. برای بررسی روند تغییرات رواناب در حوضه آبریز رودخانه کشکان از آمار ماهانه بارش و حجم جریان دبی ایستگاه آب سنجی پلدختر که در نزدیکی نقطه خروجی حوضه قرار دارد، استفاده شده است، ابتدا میانگین وزنی ارتفاع حوضه محاسبه گردید(جدول ۱) سپس با قرار دادن میانگین وزنی ارتفاع در معادله رگرسیونی بارش- ارتفاع، میانگین سالانه بارش حوضه آبریز رودخانه کشکان بدست آمد(جدول ۲) و بعد نسبت میانگین بارش حوضه آبریز رودخانه کشکان به میانگین بارش ایستگاه‌ها تعیین شد.

رابطه(۱) نسبت میانگین بارش کل حوضه به میانگین ایستگاه‌های مورد مطالعه $N=\frac{525.04}{462.5}=1.135$

با ضرب کردن این نسبت در یکایک ۲۹ سال آمار بارش سالیانه ایستگاه آب سنجی پلدختر، آمار ۲۹ ساله بارش کل حوضه بدست آمد. با توجه به حجم جریان سالانه ایستگاه آب سنجی پلدختر و مساحت آبریز بالادست آن، ارتفاع رواناب از واحد سطع حوضه محاسبه شد. از نسبت درصد ارتفاع رواناب به ارتفاع بارش، ضریب رواناب برای مقطع سالیانه محاسبه شد(جدول ۳).

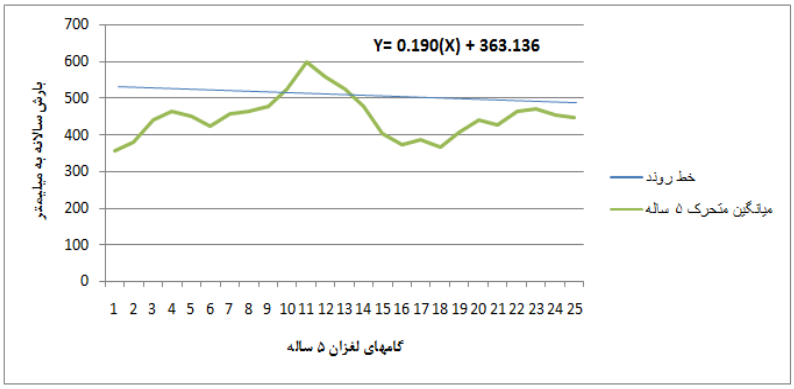
www.SID.ir

Archive of SID

بحث

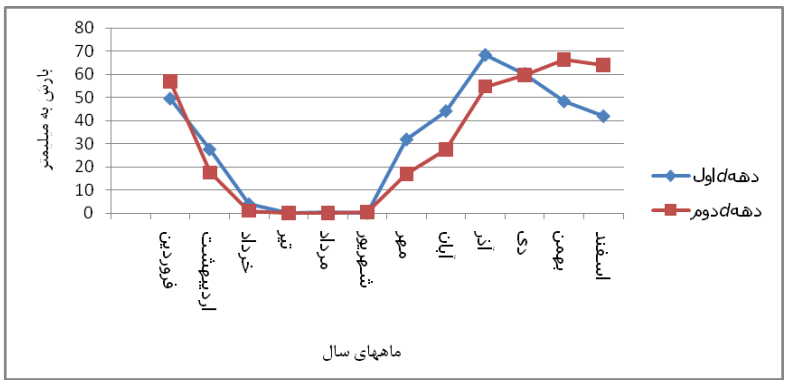
- روند تغییرات بارش

در طی دوره مورد بررسی ۱۳۸۸-۱۳۶۰ میانگین سالانه بارش حوضه کشکان ۴۳۹/۳ میلی‌متر با ضریب تغییرات ۱۸۶/۶ میلی‌متر بوده است. بررسی روند تغییرات میانگین لغزان ۵ ساله، بارش سالانه در طی دوره آماری ۱۳۸۸-۱۳۶۰، بیانگر روندی کاهش نامحسوس و غیر معنی دار می‌باشد. در مجموع بارش حوضه آبریز رودخانه کشکان در طی دوره مورد بررسی را می‌توان ثابت محسوب کرد.



شکل ۲: روند تغییرات میانگین لغزان بارش سالانه حوضه کشکان

مقایسه پراکنش میانگین ماهانه حوضه آبریز رودخانه کشکان در طی دو دوره ۱۵ ساله (۱۳۷۴-۱۳۶۰) به عنوان دهه اول و سال‌های(۱۳۸۸-۱۳۷۴) به عنوان دهه دوم در شکل (۳) نشان می‌دهد که بارش دهه دوم به سمت تمرکز در اواخر دوره سرد و اوایل فصل بهار می‌رود. بارش ماه‌های بهمن تا اردیبهشت به اندازه در خور توجه‌ی نسبت به دهه اول افزایش یافته است. این نکته تأییدی است بر«روشن شده است که با گذشت زمان سهم بارش‌های اواخر زمستان در رژیم بارش ایران در حال افزایش است»(مسودیان و کاویانی، ۹۷، ۱۳۸۷).



شکل ۳: تغییرات پراکنش ماهانه بارش حوضه کشکان در طی دو دهه اول و دوم

-بررسی روند تغییرات رواناب حوضه آبریز رودخانه کشکان

بعد از محاسبه میانگین وزنی ارتفاع حوضه کشکان از راه سطح سنجی طبقات ارتفاعی ۵۰۰ متری، با استفاده از آمار سالانه پنج ایستگاه باران سنجی منتخب حوضه، نه محل تلاقی خطوط هم ارتفاع با خطوط هم بارش معادله تغییرات بارش با ارتفاع محاسبه شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: دامنه ارتفاعی و توزیع ارتفاع- سطح در حوضه آبریز رودخانه کشکان

دامنه ارتفاع طبقات به متر	میانگین ارتفاع به متر	مساحت به کیلومتر مربع	درصد مساحت	میانگین وزنی ارتفاع
۵۰۰-۱۰۰۰	۷۵۰	۶۹۰	۷/۲۲	۵۴/۱۳
۱۰۰۰-۱۵۰۰	۱۲۵۰	۳۵۷۵	۳۷/۳۹	۴۶۷/۴۴
۱۵۰۰-۲۰۰۰	۱۷۵۰	۳۳۹۰	۳۵/۴۸	۶۲۰/۵۵
۲۰۰۰-۲۵۰۰	۲۲۵۰	۱۷۱۰	۱۷/۸۸	۴۰۲/۴۵
۲۵۰۰-۳۰۰۰	۲۷۵۰	۱۹۵	۲/۰۳	۵۶/۰۹
جمع	-	۹۵۶۰	۱۰۰	۱۶۰۰/۶۶

به دلیل آن‌که مرتفع ترین ایستگاه حوضه آبریز رودخانه کشکان در ارتفاع ۱۵۳۰ متر می‌باشد و اطلاعات مقدار بارش تا ارتفاع ۳۰۰۰ متری حوضه در دسترس نداشتیم بر اساس معادله رگرسیونی بارش- ارتفاع مقدار بارش دریافتی در سایر سطوح ارتفاعی حوضه محاسبه شد. میزان بارش دریافتی از ارتفاع ۱۹۰۰ تا ۳۰۰۰ متر با استفاده از معادله رگرسیونی برآورد شده است.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.980[a]	.961	.948	12.45130

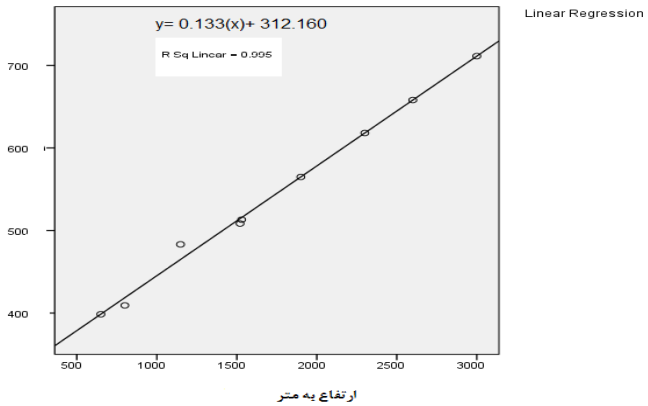
a. Predictors: (Constant), evelotion

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	312.160	18.290		17.067	.000
	evelotion	.133	.015	.980	8.631	.003

a. Dependent Variable: baresh

Y= 0.133(evelotion)+ 312.160
R= 0.980
Mean precipitation basin= 525.04mm



شکل ۴: رابطه بارش سالانه و ارتفاع در حوضه کشکان

جدول ۲: برآورد میزان بارش در سطوح ارتفاعی حوضه کشکان

مقدار بارش به میلی‌متر	ارتفاع ایستگاه به متر
۳۹۸/۵۹	۶۵۰
۴۰۹/۳	۸۰۰
۴۸۳/۲۰	۱۱۴۷/۸
۵۰۸/۳۸	۱۵۲۰
۵۱۳/۱۵	۱۵۳۰
۵۶۴/۸۶	۱۹۰۰
۶۱۸/۰۶	۲۳۰۰
۶۵۷/۹۶	۲۶۰۰
۷۱۱/۱۶	۳۰۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

با ضرب کردن نسبت میانگین بارش ایستگاه‌ها به میانگین بارش کل حوضه در یکایک ۲۹ سال آمار بارش سالیانه ایستگاه آب سنجی پلدختر، آمار ۲۹ ساله بارش کل حوضه بدست آمد. با توجه به حجم جریان سالانه ایستگاه آب سنجی پلدختر و مساحت آبریز بالادست آن، ارتفاع رواناب از واحد سطح حوضه محاسبه شد. از نسبت درصد ارتفاع رواناب به ارتفاع بارش، ضریب رواناب برای مقطع سالیانه محاسبه شد.

جدول ۳: ارتفاع بارش، رواناب و ضریب رواناب حوضه آبریز رودخانه کشکان طی دوره آماری ۱۳۸۸-۱۳۶۰

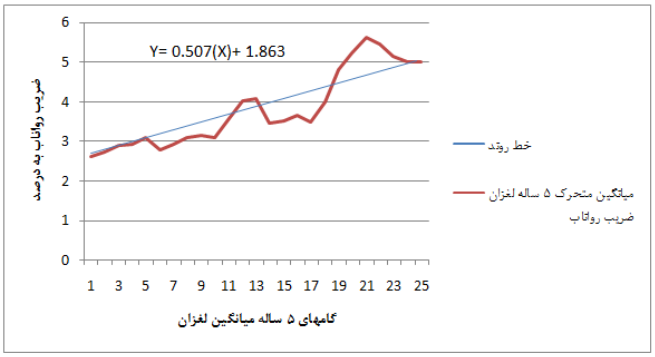
سال	ارتفاع بارش (میلی‌متر)	میانگین لغزان ۵ ساله بارش سالانه	ارتفاع رواناب (میلی‌متر)	ضریب رواناب (درصد)	میانگین لغزان ۵ ساله ضریب رواناب
۱۳۶۰	۲۶۹/۷	–	۶/۲۹	۲/۳۳	–
۱۳۶۱	۴۲۴/۰۱	–	۷/۸۰	۱/۸۳	–
۱۳۶۲	۲۶۲/۶۹	۳۵۶/۰۸	۹/۴۹	۳/۶۱	۲/۶۰
۱۳۶۳	۴۷۵/۲۴	۳۸۱/۰۶	۱۱/۳۹	۲/۳۹	۲/۷۰
۱۳۶۴	۳۴۸/۸	۴۳۹/۲۷	۱۰/۳۷	۲/۹۷	۲/۸۸
۱۳۶۵	۳۹۴/۵۸	۴۶۲/۸	۱۰/۷	۲/۷۱	۲/۹۱
۱۳۶۶	۷۱۵/۰۴	۴۴۹/۰۸	۱۹/۷۸	۲/۷۶	۳/۰۸
۱۳۶۷	۳۸۰/۴۱	۴۲۴/۸	۱۴/۲۵	۳/۷۴	۲/۷۷
۱۳۶۸	۴۰۶/۵۷	۴۵۸/۰۱	۱۳/۱۴	۳/۲۳	۲/۹۲
۱۳۶۹	۲۲۷/۸۱	۴۶۳/۰۳	۳/۲۳	۱/۴۱	۳/۰۸
۱۳۷۰	۵۶۰/۲۶	۴۷۶/۵	۱۹/۶۰	۳/۴۹	۳/۱۴
۱۳۷۱	۷۴۰/۱۱	۵۲۲/۵	۲۳/۵۳	۳/۱۷	۳/۰۹
۱۳۷۲	۴۴۷/۹۹	۵۹۸/۱	۱۹/۸۹	۴/۴۳	۳/۵۲
۱۳۷۳	۶۳۶/۵۶	۵۵۶/۱	۱۸/۹۹	۲/۹۸	۴
۱۳۷۴	۶۰۶/۰۴	۵۲۴/۷	۲۱/۴۳	۳/۵۳	۴/۰۷
۱۳۷۵	۳۴۹/۸۹	۴۷۸/۵	۲۰/۶۵	۵/۹۰	۳/۴۵
۱۳۷۶	۵۸۳/۱۵	۴۰۴/۳	۲۰/۶۵	۳/۵۴	۳/۵۱
۱۳۷۷	۲۱۶/۹۱	۳۷۴/۵	۲/۸۴	۱/۳۰	۳/۶۵
۱۳۷۸	۲۶۵/۹۶	۳۸۵/۶	۸/۷۹	۳/۳۰	۳/۴۷
۱۳۷۹	۴۵۶/۷۱	۳۶۵/۰۳	۱۹/۳۵	۴/۲۳	۳/۹۷
۱۳۸۰	۴۰۵/۴۸	۴۰۶/۶	۲۰/۳۴	۵/۰۱	۴/۸۰
۱۳۸۱	۴۸۰/۱۳	۴۴۰/۲	۲۸/۸۶	۶/۰۱	۵/۲۲
۱۳۸۲	۴۲۵/۱	۴۲۷/۸	۲۳/۲۶	۵/۴۷	۵/۶۱
۱۳۸۳	۴۳۳/۸۲	۴۶۴/۴	۲۳/۵۲	۵/۴۲	۵/۴۵
۱۳۸۴	۳۹۴/۵۸	۴۷۱/۰۸	۲۴/۲۷	۶/۱۵	۵/۱۳
۱۳۸۵	۵۸۸/۶	۴۵۳/۸	۲۴/۸۳	۴/۲۱	۵
۱۳۸۶	۵۱۳/۳	۴۴۵/۵	۲۲/۶۷	۴/۴۱	۴/۹۸
۱۳۸۷	۳۳۸/۹	–	۱۶/۳۴	۴/۸۲	–
۱۳۸۸	۳۹۲/۴	–	۲۰/۸۵	۵/۳۱	–

- روند تغییرات ضریب رواناب

میانگین ضریب رواناب در کل حوضه کشکان ۴/۶۸ درصد با ضریب تغییرات ۱/۸۶ درصد می‌باشد. همان‌طور که در شکل (۵) مشاهده می‌شود ارتفاع ضریب رواناب سالانه در حوضه آبریز رودخانه کشکان دارای روندی صعودی و پرشیب و معنی دار می‌باشد. مقایسه میانگین ضریب رواناب در دو دهه ۱۵ ساله بیانگر این نکته است که میانگین ضریب رواناب دهه اول ۲/۹۶ درصد، و دهه دوم ۴/۶۵ درصد می‌باشد. بنابراین ضریب رواناب در حوضه کشکان افزایش ۸۴ درصدی داشته است. که علت آن تغییرات کاربری اراضی، قطع درختان جنگلی، تخریب مراتع و تبدیل آن‌ها به اراضی کشاورزی، گسترش شهرسازی، توسعه مسکن روستایی می‌باشد.

www.SID.ir

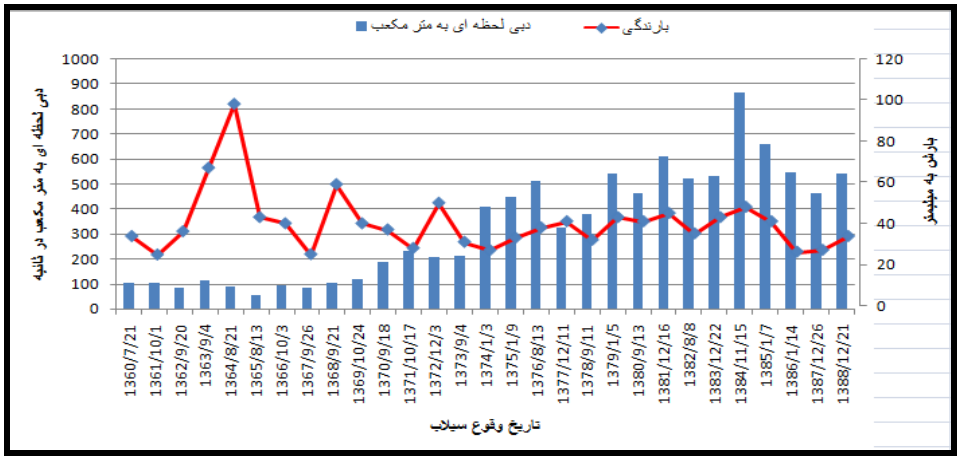
Archive of SID



شکل ۵: روند تغییرات لغزان ضریب رواناب سالانه حوضه کشکان

- بررسی روابط «بارش، رواناب»

همان‌طور که در شکل (۶) مشهود می‌باشد، روند شدت سیل‌خیزی از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۷۳ در این حوضه افزایش پیدا کرده است. در صورتی که ریزش‌های جوی در این زیر حوضه از سال ۱۳۷۳ به بعد دارای روند کاهشی است. به همان نسبت مقادیر دبی اوج لحظه‌ای وقوع سیلاب این زیر حوضه از سال ۱۳۷۳ به بعد در مقایسه با سیلاب‌های شاخص سال‌های قبل از ۱۳۷۳ حدود چهار تا پنج برابر افزایش یافته است.



شکل ۶: مقایسه مقادیر بارش و دبی اوج لحظه‌ای سیلاب‌های تاریخی زیر حوضه پلدختر در طی دوره آماری ۱۳۸۸-۱۳۶۰

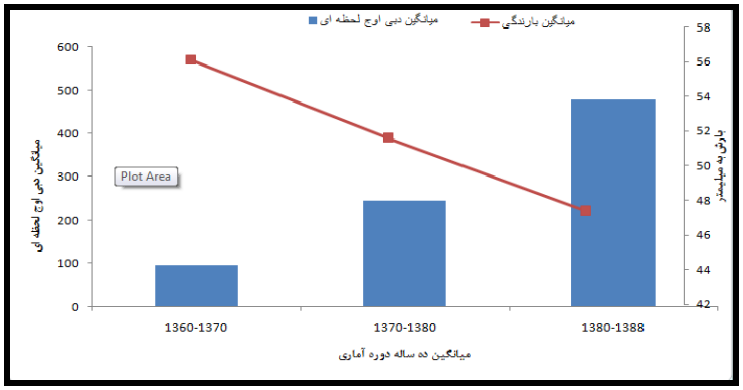
بارشی به میزان ۴۸ میلی‌متر در سال ۱۳۸۴ دبی اوج لحظه‌ای به میزان ۸۶۷/۳ متر معکب در ثانیه ایجاد کرده است. در صورتی که بارشی به میزان ۹۸ میلی‌متر در سال ۱۳۶۴ دبی اوج لحظه‌ای به میزان ۸۹/۶ متر مکعب در ثانیه ایجاد کرده است.

این نکته بیانگر این مسئله می‌باشد که علت افزایش سیلاب‌ها در سال‌های اخیر تنها به عامل بارندگی از نظر کمی بستگی ندارد، بلکه به نظر می‌رسد که عوامل دیگری از قبیل تغییرات کاربری اراضی، قطع درختان جنگلی، تخریب مراتع و تبدیل آن‌ها به اراضی کشاورزی، گسترش شهرسازی و توسعه مسکن روستایی تأثیر چشمگیری در افزایش حجم سیلاب‌ها داشته است. در صورتی که میزان بارندگی در دهه ۱۳۶۰ بیش از مقدار آن در دهه‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ بوده است ولی حجم جریان‌های سیلابی دهه ۱۳۶۰ بسیار کمتر از دهه‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ می‌باشد. از طرفی همان‌گونه که از

www.SID.ir

Archive of SID

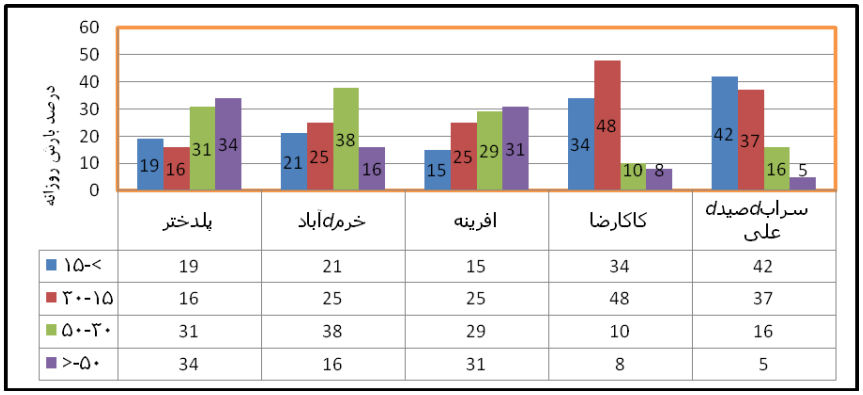
شکل (۷) نمایانگر است، میزان حجم حداکثر بارش ۲۴ ساعته سالیانه دریافتی این حوضه در دهه‌های اخیر نسبت به دهه ۱۳۶۰ بعضاً کاهش و یا مساوی بوده است، در صورتی که شدت سیل‌خیزی روند افزایشی دارد.



شکل ۷: نمودار مقایسه میانگین بارندگی ۲۴ ساعته و دبی اوج لحظه‌ای در زیر حوضه پلدختر

- بررسی تواتر بارش‌های ۲۴ ساعته

الگوهای بارندگی به شرایط جوی بستگی دارند ولی این الگوها در مناطق کوهستانی پیچیده تر هستند زیرا در این مناطق شرایط جوی با ویژگی‌های محلی و محیطی ترکیب شده و الگوی بارندگی را مشخص می‌کنند. وقوع بارندگی‌های سنگین و شدید در مناطق کوهستانی می‌تواند به عنوان عاملی خطرآفرین در ایجاد حوادث و مخاطرات طبیعی مثل سیل، طغیان رودخانه و لغزش‌های دامنه‌ای موثر باشند. اغلب بارش‌های ۲۴ ساعته شدید در سطح حوضه آبریز رودخانه کشکان بیش از ۳۰ میلی‌متر بوده است. توزیع مکانی بارندگی در سطح حوضه کشکان بسیار متفاوت است، به طوری که در شکل (۶) مشاهده می‌شود فراوانی تراکم بارندگی ۲۴ ساعته در ایستگاه‌های پلدختر و افرینه واقع در بخش پائین دست حوضه بیش از ۵۰ میلی‌متر است، در صورتی که فراوانی تراکم بارش روزانه در بخش‌های شمالی و شمال غربی این حوضه برای ایستگاه‌های سراب صید علی و کاکارضا به ترتیب شامل بارش‌های ملایم بین ۰/۱ تا ۱۵ میلیمتر و بارش‌های متوسط بین ۱۵ تا ۳۰ میلی‌متر می باشد. و برای ایستگاه خرم آباد واقع در بخش میانی حوضه بیشترین فراوانی تراکم بارش روزانه بین ۳۰تا ۵۰ میلی‌متر می‌باشد. به این ترتیب با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و ویژگی‌های توپوگرافی رشته کوه‌های مرتفع زاگرس میزان بارندگی دریافتی در سطح این حوضه بسیار متفاوت می‌باشد.



	پلدختر	خرم‌آباد	افرینه	کاکارضا	سراب‌صید علی
۱۵-<	19	21	15	34	42
۳۰-۱۵	16	25	25	48	37
۵۰-۳۰	31	38	29	10	16
>-۵۰	34	16	31	8	5

شکل ۸: درصد تراکم و تواتر بارش روزانه ایستگاه‌های معرف حوضه آبریز رودخانه کشکان

- طبقه بندی فراوانی وقوع سیلاب‌ها

مقادیر ۵۶ سیلاب تاریخی حوضه آبریز رودخانه کشکان طبقه بندی شد و بر اساس مبنای میانگین ۲۹ ساله بیشترین داده‌ها، مقادیر عددی سیلاب‌های روزانه به سه گروه شدید، متوسط و کوچک به ترتیب با دبی بین ۷۰۰ تا ۱۰۰۰، ۵۰۰ تا

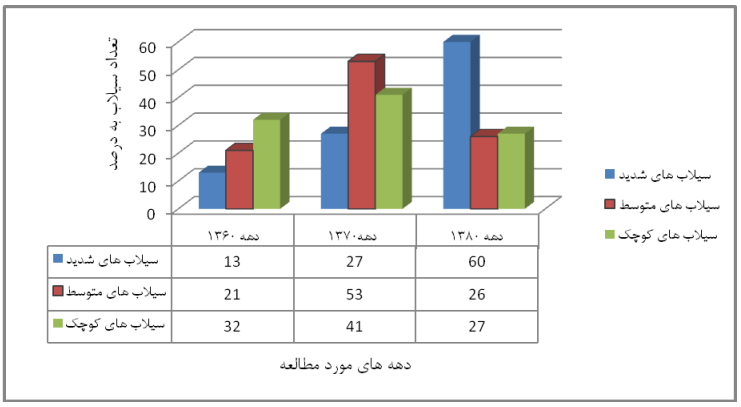
www.SID.ir

Archive of SID

۷۰۰ و ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر مکعب در ثانیه تقسیم بندی انجام گرفت و نتایج در جدول (۴) و شک ل(۹) می‌باشند، در این طبقه بندی نیز درصد فراوانی وقوع دبی روزانه سیلاب‌ها در دهه‌های مختلف نسبت به هم مقایسه شده است. بررسی نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که سال آبی ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۸ دبی روزانه تعداد ۱۵ واقعه سیل (نسبت ۰/۶۰ درصد از کل سیلاب‌های شدید) بیش از ۷۰۰ متر مکعب در ثانیه بوده است. در صورتی که این مقادیر در دهه ۱۳۶۰، ۰/۱۳ بوده است.

جدول ۴: درصد فراوانی مقادیر دبی روزانه سیلاب‌های حوضه آبریز رودخانه کشکان در ایستگاه پلدختراز سال آبی ۱۳۶۰تا۱۳۸۸

دبی روزانه (مترمکعب در ثانیه)	نسبت کل به درصد	تعداد کل	۱۳۸۰-۱۳۸۸		۱۳۷۰-۱۳۸۰		۱۳۶۰-۱۳۷۰		سال‌های آبی
			درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	دامنه بزرگی سیل
بین ۷۰۰ تا ۱۰۰۰	۰/۲۷	۱۵	۰/۶۰	۹	۰/۲۷	۴	۰/۱۳	۲	شدید
بین ۵۰۰ تا ۷۰۰	۰/۳۴	۱۹	۰/۲۶	۵	۰/۵۳	۱۰	۰/۲۱	۴	متوسط
بین ۳۰۰ تا ۵۰۰	۰/۳۹	۲۲	۰/۲۷	۶	۰/۴۱	۹	۰/۳۲	۷	کوچک
جمع کل	۰/۱۰۰	۵۶	۰/۳۵	۲۰	۰/۴۲	۲۳	۰/۲۳	۱۳	



شکل ۹: درصد فراوانی وقوع سیلاب حوضه آبریز رودخانه کشکان در ایستگاه دبی سنج پلدختر ۱۳۸۸-۱۳۶۰

نتیجه گیری

نتایج بررسی میانگین لغزان بارش سالانه، بیانگر روند کاهش نامحسوس و غیر معنی دار می‌باشد. در مجموع بارش حوضه آبریز رودخانه کشکان در طی دوره مورد بررسی را می‌توان ثابت محسوب کرد. ولی روند تغییرات ضریب رواناب سالانه حوضه دارای روندی افزایشی، پرشیب و معنی دار می‌باشد. مقایسه میانگین ضریب رواناب در دو دهه ۱۵ ساله بیانگر این نکته است که میانگین ضریب رواناب دهه اول ۲/۹۶ درصد، و دهه دوم ۴/۶۵ درصد می‌باشد. بنابراین ضریب رواناب در حوضه کشکان افزایش ۸۴ درصدی داشته است. آن‌چه که از بررسی روابط «بارش، رواناب» مشهود می‌باشد این است که روند شدت سیل‌خیزی از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۸ در این حوضه افزایش پیدا کرده است. در صورتی که ریزش‌های حداکثر جوی در این حوضه از سال ۱۳۷۳ به بعد دارای روند کاهشی است، به همان نسبت مقادیر دبی اوج لحظه‌ای وقوع سیلاب این زیر حوضه از سال ۱۳۷۳ به بعد در مقایسه با سیلاب‌های شاخص سال‌های قبل از ۱۳۷۳ حدود چهار تا پنج برابر افزایش یافته است. بررسی نتایج فراوانی وقوع سیلاب‌ها نشان می‌دهد که سال آبی ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۸ دبی روزانه تعداد ۱۵ واقعه سیل (نسبت ۰/۶۰ درصد از کل سیلاب‌های شدید) بیش از ۷۰۰ متر مکعب در ثانیه بوده است. در صورتی که این مقادیر در دهه ۱۳۶۰، ۰/۱۳ بوده است. ارتفاع رواناب سالانه در حوضه کشکان دارای روندی صعودی می‌باشد. این نکات بیانگر این مسئله می‌باشند که علت افزایش سیلاب‌ها در سال‌های اخیر تنها به عامل بارندگی از نظر کمی بستگی ندارد، بلکه به نظر می‌رسد که عوامل دیگری از قبیل تغییرات کاربری اراضی، قطع درختان جنگلی، تخریب مراتع و تبدیل آن‌ها به اراضی کشاورزی، گسترش شهرسازی، توسعه مسکن روستایی و همچنین بارش

www.SID.ir

Archive of SID

حوضه به سمت تمرکز در اوخر فصل زمستان می‌رود، جای که به دلیل شرایط حرارتی ریزش‌های جوی عموماً از نوع مایع بوده و تبدیل به سیلاب‌های شدید می‌شود، تأثیر چشمگیری در افزایش حجم سیلاب‌ها داشته است.

توزیع مکانی بارندگی در سطح حوضه کشکان بسیار متفاوت است، فراوانی تراکم بارندگی ۲۴ ساعته در ایستگاه‌های پلدختر و افرینه واقع در بخش پائین دست حوضه بیش از ۵۰ میلی‌متر است، در صورتی که فراوانی تراکم بارش روزانه در بخش‌های شمالی و شمال‌غربی این حوضه برای ایستگاه‌های سراب صید علی و کاکارضا به ترتیب شامل بارش‌های ملایم بین ۰/۱ تا ۱۵ میلیمتر و بارش‌های متوسط بین ۱۵ تا ۳۰ میلی‌متر می‌باشد. و برای ایستگاه خرم آباد واقع در بخش میانی حوضه بیشترین فراوانی تراکم بارش روزانه بین ۳۰تا ۵۰ میلی‌متر می‌باشد. به این ترتیب با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و ویژگی‌های توپوگرافی رشته کوه‌های مرتفع زاگرس میزان بارندگی دریافتی در سطح این حوضه بسیار متفاوت می‌باشد.

منابع

۱- ثقفیان، بهرام، فرازجو، حسن(۱۳۸۶): تعیین مناطق مولد سیل در حوضه سدگلستان، مجله علوم مهندسی آبخیر در ایران، سال ۱، شماره ۱، بهار: ۶۹-۵۱.

۲- ثقفیان، بهرام، قرمز چشمه، باقر(۱۳۸۷): بررسی تغیرات مکانی شدت سیل‌خیزی، تحقیقات منابع آب ایران، سال ۴، شماره ۱، بهار: ۱۰۳-۹۰.

۳- خسروشاهی، محمد، ثقفیان، بهرام(۱۳۸۱): بررسی نقش مشارکت زیر وضه‌های آبخیز در شدت سیل‌خیزی، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۱، صص ۷۵-۶۷.

۴- سازمان آب منطقه ای استان لرستان(۱۳۸۹): واحد آمار و اطلاعات.

۵- علیزاده، امین (۱۳۸۸): اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا(ع)، چاپ بیست و ششم، مشهد.

۶- قائمی، هوشنگ، مرید، سعید(۱۳۷۵): مدل سیل‌خیزی زیر وضه‌های کرخه، مجله نیوار، شماره ۳۰، صص۲۷-۱۰.

۷- قدسیان، مسعود(۱۳۷۷): مهار سیلاب و مهندسی زهکشی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۸- قنبرپور، محمد رضا، امیری، مریم، غلامی، شعبانعلی (۱۳۸۷): ارزیابی مدل‌های پیش بینی دبی ماهانه بر پایه تحلیل سری‌های زمانی بررسی موردی حوضه آبریز کرخه، منابع طبیعی ایران، دوره ۶۱، شماره یک، بهار، دانشگاه تهران، صص۵۵-۴۳.

۹- لشنی زند، مهران(۱۳۷۶): تحقیقی در مورد فرسایش مراتع حوضه آبخیزکشکان در ارتباط با میزان و شدت بارندگی، پایانامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، اساتید راهنما دکتر محمد حسین رامشت و دکتر محمد رضا کاویانی دانشگاه اصفهان.

۱۰- مساعدی، ابوالفضل، غریب، مصعومه(۱۳۸۶): بررسی خصوصیات سیل در رودخانه قره چای رامیان، علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۴، شماره ۶، بهمن و اسفند: ۴۵-۲۳.

۱۱- مسعودیان، سید ابولفضل و کاویانی، محمدرضا(۱۳۸۷): اقلیم شناسی ایران، چاپ اول، بهار، انتشارات دانشگاه اصفهان.

۱۲- مهدی نسب، مهدی(۱۳۹۰): مدل سازی بارش- رواناب حوضه آبریز رودخانه کشکان بر اساس روش‌های آماری، پایانامه کارشناسی ارشد اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی، استاد راهنما دکتر حسین نگارش، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

13- Brooks K, N.(2003): Hydrology and The Management of Watersheds, Lowa Static University Prees.

14- Chai, X, Hong Shun, H, Chai, Z, Hong, L, Shun, G.(1995): Relation Ship Between Flood and Forest, Vegetation in Zheyia Vgprovin Cesin, 1994, Acta, Agriculture :2,97-10.

15- Nearing, M.A., Jetten, V., Baffaut,C., Cerdan, O., Couturie, A., Hernandez, M,. Lebissonnais,Y., Nicols, M. H., Nunes, J.P., Renschler, C.S., (2005): Modeling Response of Soil Erosion and Runoff to Changes in Preciptation and Cover. Catena, 61, 131-154.

16- Smith,K.(1992): Environmental Hazards, Assessing Risks and Reducing Disaster, Routledge 254.

www.SID.ir