

تحلیل رفتار زمانی دبی‌های سیلابی و تاثیر آن بر پهنه‌بندی سیلاب: مطالعه موردی حوضه‌ی آبریز سد درودزن (استان فارس)

مریم غلامی، داور خلیلی، محمود جوان

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی رفتار دراز مدت دبی حداکثر لحظه‌ای ایستگاه چمریز واقع در حوضه آبریز سد درودزن (استان فارس) و بررسی تاثیرپذیری آن بر پهنه‌بندی سیلاب در رودخانه کر در حوضه آبریز سد درودزن بوده است. در این تحقیق با استفاده از روش‌های آماری Mann-Kendall و Lepage، نحوه تغییرات زمانی دبی جریان مشخص گردید. نتایج آزمون Mann-Kendall رفتار کلی داده‌ها را برای کل دوره آماری ۴۶ ساله (۱۳۴۳ - ۱۳۸۸) بصورت روند کلی افزایشی بیان نمود. اما بر اساس نتایج آزمون Lepage دوره آماری ۴۶ ساله (۱۳۴۳ - ۱۳۸۸) به سه زیر- دوره (۱۳۴۳ - ۱۳۶۲)، (۱۳۶۳ - ۱۳۷۸) و (۱۳۷۹ - ۱۳۸۸) تقسیم گردید. زیردوره (۱۳۴۳ - ۱۳۶۲) بیانگر روند افزایشی دبی‌های حداکثر لحظه‌ای بود که با توجه به مقادیر HK (کمتر از ۵/۹۹) روند حاصله در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار نشد. اما برای زیردوره ۱۳۶۳-۱۳۷۸ مقادیر HK بیشتر از ۵/۹۹ برآورد گردید که نشانگر روند افزایشی دبی‌های حداکثر لحظه‌ای می باشد. برای زیردوره ۱۳۷۹-۱۳۸۸ روند کاهشی شدید مشاهده شد، که بیانگر دوره خشکسالی شدید می باشد. نتایج حاصله در نرم افزار Smada قرار داده شد و دبی‌های حداکثر لحظه‌ای برای دوره برگشت‌های مختلف محاسبه گردید. با استفاده از نرم افزار HEC-RAS داده‌های مقاطع رودخانه وارد شده و شبیه‌سازی هیدرولیکی رودخانه کر در محدوده مورد مطالعه انجام گرفت. در نهایت با استفاده از الحاقیه HEC-GeoRAS در محیط ArcView نقشه‌های پهنه بندی سیلاب برای سه دوره مورد نظر ترسیم شد و تاثیرپذیری دبی‌های حداکثر لحظه‌ای محاسبه و مورد تحلیل قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: پهنه‌بندی سیلاب، آزمون Lepage، GIS.HEC-GeoRAS

مقدمه

از اساسی‌ترین گام‌ها در مدیریت سیلاب‌دشت، کنترل سیلاب، تخمین خسارات سیل و تعیین دقیق مرزهای سیلاب‌دشت یا همان پهنه‌بندی سیلاب می‌باشد، که دستیابی به این نتایج جز با تحلیل هیدرولیکی امکان‌پذیر نمی‌باشد. به طور معمول پهنه‌بندی سیلاب براساس مدل‌سازی هیدرولیک جریان در شرایط دائمی به‌دست می‌آید. به عبارت دیگر هیدرولیک جریان در طول مسیر رودخانه با معرفی حداکثر بده هیدروگراف سیل با دوره برگشت مشخص و برای شرایط جریان دائمی مورد بررسی قرار می‌گیرد [۱]. نتایج حاصل از این تحلیل در محدوده‌های شهری و روستایی می‌تواند در سیستم هشدار سیل محدوده‌های مذکور مورد استفاده قرار گیرد. با افزایش قابلیت دسترسی به اطلاعات دیجیتال و کارایی تحلیل‌های کامپیوتری، جی‌آی‌اس نقش بسزایی را در مدل‌سازی هیدرولوژیکی و هیدرولیکی ایفا نموده است. با توسعه روزافزون نرم‌افزارهای جی‌آی‌اس و تکنیک‌های دورسنجی امکان مدل‌شدن پدیده سیلاب چه در محل شکل‌گیری آن یعنی حوضه آبخیز و چه در محل جریان و پخش آن یعنی رودخانه و سیلاب‌دشت آن، بصورت دقیق‌تر فراهم شده است. در این تحقیق رفتار دراز مدت دبی حداکثر لحظه‌ای ایستگاه چمریز واقع در حوضه آبریز سد درودزن (استان همدان) و تأثیرپذیری آن بر پهنه‌بندی سیلاب در رودخانه کر در حوضه آبریز سد درودزن بررسی گردیده است. تغییرات زمانی دبی توسط روش‌های آماری من-کندال^۲ و لویاژ^۳ و مدلسازی سناریوهای مختلف پهنه‌بندی سیلابی توسط نرم‌افزار HEC-GeoRas انجام گرفته است [۲].

مواد و روشها

برای به‌دست آوردن آمار مورد نیاز این تحقیق از امور مطالعات سازمان آب منطقه‌ای فارس و نشریات منتشره وزارت نیرو استفاده شده است. ایستگاه مورد نظر در حوضه آبریز سد درودزن، ایستگاه چمریز می‌باشد. ایستگاه چمریز ایس تگاه درجه یک بوده و مجهز به امکانات لیمنوگراف، پل تلفریک و اشل می‌باشد. از نظر طول دوره آماری ایستگاه چمریز از سال ۱۳۴۳ به بعد دارای آمار می‌باشد.

آزمون Lepage

در این آزمون رفتار زمانی دبی‌های حداکثر روزانه به‌صورت دقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد، به‌طوری‌که اگر در یک مقطع زمانی تغییر عمده در رفتار زمانی وجود داشته باشد، قابل بررسی خواهد بود. رفتار ریاضی روش لویاژ به‌شرح زیر خواهد بود:

$$HK = \frac{[w - E(W)]^2}{V(w)} - \frac{[A - E(A)]^2}{V(A)} \quad (1)$$

$$W = \sum_{i=1}^{n_1+n_2} i * u_i \quad (2)$$

$$E(W) = \frac{n_1(n_1+n_2+1)}{2} \quad (3)$$

$$V(W) = \frac{n_1 n_2 (n_1+n_2+1)}{2} \quad (4)$$

$$A = \sum_{i=1}^{n_1} i * u_i + \sum_{i=n_1+1}^{n_1+n_2} (n_1+n_2-i+1) * u_i \quad (5)$$

۱- Geographic Information Systems

۲- Mann-Kendall

۳- Lepage

که در آن n_1 و n_2 دو زیر نمونه از داده‌ها را تشکیل می‌دهند که به فواصل زمانی ۱۰ روزه تفکیک شده و با یکدیگر مقایسه می‌شوند. به‌عنوان مثال اگر $n = 365$ باشد، $n_1 = 10$ و $n_2 = 364$ خواهد بود. یعنی ۱۰ داده اول با باقیمانده داده‌ها مقایسه می‌شود و سپس در گام‌های ده‌تایی به n_1 اضافه و از n_2 کاسته خواهد شد.

مقدار u_i مقدار داده حداقل می‌باشد که مربوط به ردیف i است و اگر به زیر سری n_1 باشد، به آن عدد صفر و اگر مربوط به زیر سری n_2 باشد، به آن عدد یک تعلق می‌گیرد و مقادیر $E(A)$ و $V(A)$ محاسبه می‌شوند. در نهایت مقدار عددی HK نسبت به $5/99$ مقایسه شده و اگر بیشتر باشد، اختلاف بین سری داده‌ها در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار است.

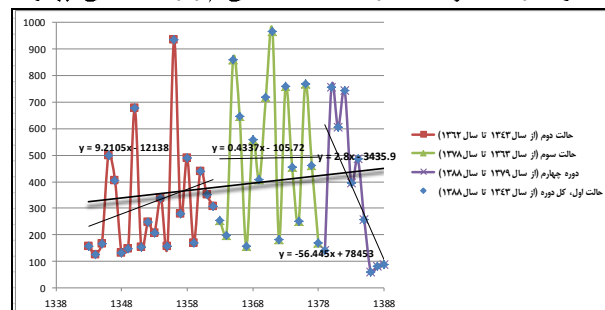
حال با داشتن آمار ۴۶ ساله دبی‌های حداکثر لحظه‌ای از آزمون لویاژ استفاده کرده و رفتار زمانی دبی‌های حداکثر لحظه‌ای در ایستگاه چمری را مورد بررسی قرار می‌دهیم که نتایج طبق جدول ۱ به‌دست می‌آیند.

جدول (۱) مقادیر HK به‌دست آمده از آزمون Lepage

ردیف	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
سال آماری	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362
دبی حداکثر لحظه‌ای	155.69	126.15	166.77	499.14	405.58	132.45	146.54	676.4	153	246.5	208.75	340	158	934.91	280	490	170	440	351	308
(M ³ /Sec)										1.23	4.39	2.26	2.42	1.05	3.02	3.56	1.9	1.44	3.13	5.93
HK																				

ردیف	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
سال آماری	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388
دبی حداکثر لحظه‌ای	254	198	860	646	157	560	407	719	966	183	760	455	252	770	462	170	141	757	605	745	396	485	256	58.9	82	87.6
(M ³ /Sec)	8.46	9.28	7.06	7.41	8.21	8.94	14.4	17.7	19.3	22	20.9	32.5	53.3	69.6	122	136										
HK																										

نتایج آزمون لویاژ نشان می‌دهد که برای یک دوره آماری ۴۶ ساله (از ۱۳۴۳ تا ۱۳۸۸) با استفاده از آزمون لویاژ و به دست آوردن ضرایب HK، مشخص می‌شود که از سال ۱۳۴۳ تا سال ۱۳۶۲ رفتار زمانی دبی‌های حداکثر لحظه‌ای روند افزایشی داشته و مقادیر HK تا سال ۱۳۶۲ کمتر از مقدار $5/99$ می‌باشند (در واقع بیانگر این است که اختلاف بین سری داده‌ها در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار نیست). اما از سال ۱۳۶۳ تا سال ۱۳۷۸ مقادیر HK بیشتر از $5/99$ به‌دست آمده که نشانگر تغییر زمانی رفتار دبی‌های سیلابی در ایستگاه چمری می‌باشند. همچنین با توجه به شکل، از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۸ یک روند کاهشی شدید اتفاق افتاده که بیانگر دوره خشکسالی شدید می‌باشد. بنابراین با توجه به این نتایج می‌توان چهار حالت را برای داده‌ها مورد بررسی قرار داد: حالت اول که شامل کل دوره آماری از سال ۱۳۴۳ تا سال ۱۳۸۸ می‌باشد، حالت دوم از سال ۱۳۴۳ تا سال ۱۳۶۲ که با آزمون لویاژ مشخص شده که مقادیر HK آن‌ها کمتر از $5/99$ می‌باشد، حالت سوم از سال ۱۳۶۳ تا سال ۱۳۷۸ است، که مقادیر HK از $5/99$ بیشتر شده‌اند و در نهایت حالت چهارم از سال ۱۳۷۹ تا سال ۱۳۸۸ می‌باشد که سال خشکسالی بوده و مقادیر دبی حداکثر لحظه‌ای به شدت کاهش می‌یابند. که این چهار حالت در شکل ۱ مشخص شده‌اند.



شکل (۱) بررسی چهار حالت آزمون لویاژ در ایستگاه چمری برای داده‌های دبی حداکثر لحظه‌ای

همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، برای دوره آماری ۴۶ سال اگر روند کاهشی شدیدی در سال ۱۳۷۸ به بعد ایجاد نمی‌شد، شیب خط این دوره با شدت بیشتری افزایش پیدا می‌کرد، اما با توجه به دوره خشکسالی این افزایش شدید شیب اتفاق نمی‌افتد و تقریباً با یک شیب ملایم روند افزایشی دارد.

آزمون من-کندال

یکی از کاربردی‌ترین روش‌های بررسی روند، آزمون من-کندال است. روش غیرپارامتریک (Mann-Kendall (MK معمولی‌ترین روش آماری است که برای بررسی وجود روندهای معنی‌دار در سری‌های زمانی هیدرومتئورولوژیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. آماره من-کندال (MK) به صورت معادله ۶ محاسبه می‌شود.

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n \text{sgn}(x_j - x_k) \quad (6)$$

در صورتی که n به سمت بینهایت میل کند توزیع S نرمال فرض می‌شود. در معادله بالا n تعداد داده‌هاست و t و x_j داده‌های متوالی k ام و j ام هستند. در معادله فوق $j \leq n$ و $k \neq j$ می‌باشد. همچنین در معادله فوق sgn تابع علامت است که از روابط زیر به دست می‌آید:

$$\text{Sgn}(x_j - x_k) = \begin{cases} +1 & \text{if } (x_j - x_k) > 0 \\ 0 & \text{if } (x_j - x_k) = 0 \\ -1 & \text{if } (x_j - x_k) < 0 \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{Var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_t t(t-1)(2t+5)}{18} \quad (8)$$

در معادله ۸ واریانس S محاسبه می‌شود و t اندازه یک بازه زمانی و \sum مجموع بازه‌ها می‌باشد. اگر n بزرگتر از ۱۰ باشد آماره Z برای توزیع نرمال از معادله زیر محاسبه می‌شود.

$$Z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & \text{if } S < 0 \\ 0 & \text{if } S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & \text{if } S > 0 \end{cases} \quad (9)$$

بنابراین در آزمون دو طرفه روند اگر $|Z| \leq Z_{\alpha/2}$ در سطح اطمینان ۹۵ درصد برقرار باشد، وجود روند معنی‌دار نخواهد شد. به عبارت دیگر اگر مقدار عددی Z به دست آمده طوری باشد که P مربوط به آن بزرگتر از $+0.05$ باشد، روند معنی‌دار نخواهد بود. این آزمون در سطح ۹۹ درصد نیز قابل انجام است. در آن صورت P مربوطه باید از $+0.01$ بزرگتر باشد.

بنابراین علاوه بر استفاده از آزمون لوپاژ برای بررسی روند داده‌های دبی حداکثر لحظه‌ای، از آزمون من-کندال نیز استفاده شده و نتایج این دو آزمون با یکدیگر مقایسه شده است. جدول ۲ نشان‌دهنده روند تغییرات دبی حداکثر لحظه‌ای در ایستگاه چمریز با استفاده از آزمون من-کندال می‌باشد. در این جدول به نتایج آزمون لوپاژ و تقسیم‌بندی داده‌ها به چهار حالت، زیر ستون معنی‌داری نشان دهنده وضعیت معنی‌داری ($\sqrt{}$) یا عدم معنی‌داری (\times) در سطح ۹۵ درصد برای هر کدام از حالات بوده و نوع روندها با فلش‌های صعودی و نزولی و سایر پارامترهای مشخص شده، در جدول زیر به تفکیک آورده شده است.

جدول (۲) بررسی داده‌های دبی حداکثر لحظه‌ای ایستگاه چمریز با استفاده از آزمون من-کندال

سال	تعداد	نوع	تاریخ	دبی	تاریخ	تاریخ
۱۳۶۳	۱۳۶	×	۱۳۶۳	۱۳۶۳	۱۳۶۳	۱۳۶۳
۱۳۶۴	۱۳۶	×	۱۳۶۴	۱۳۶۴	۱۳۶۴	۱۳۶۴
۱۳۶۵	۱۳۶	×	۱۳۶۵	۱۳۶۵	۱۳۶۵	۱۳۶۵
۱۳۶۶	۱۳۶	×	۱۳۶۶	۱۳۶۶	۱۳۶۶	۱۳۶۶

در شکل ۱ برای حالت اول (کل دوره آماری)، شیب ملایم مثبت مشاهده می‌شود، که برای حالت دوم (سال ۱۳۴۳ تا سال ۱۳۶۲)، شیب افزایش یافته، در حالت سوم (سال ۱۳۶۳ تا سال ۱۳۷۸) که شامل دوره ترسالی نیز می‌باشد، شیب حدوداً صفر شده، اما در حالت چهارم (سال ۱۳۷۹ تا سال ۱۳۸۸) شیب شدید منفی ملاحظه می‌شود. از طرفی جدول ۲ مقادیر Z را برای حالات اول، دوم، سوم و چهارم ارائه

می دهد، که مقادیر P مربوطه برابر ۰/۲۸۴، ۰/۰۷۴، ۱ و ۰/۰۴۹ می شود. بر اساس نتایج بدست آمده و در سطح معنی داری ۰/۰۵، برای حالات اول، دوم و سوم که مقادیر P بزرگتر از ۰/۰۵ می باشند روند (Trend) معنی داری بین داده ها وجود ندارد و به عبارت صحیح تر روند داده ها با زمان تغییری نمی کند. اما در حالت چهارم این روند به شدت کاهش یافته که این به دلیل خشک سالی شدید در این دوره زمانی می باشد.

در بررسی روند مقایسه ای بین دو آزمون لوپاژ و من-کندال مشاهده می شود که همخوانی ریزی بین خروجی های روند هر دو روش مشاهده می شود. در آزمون لوپاژ در حالات اول و دوم با توجه به شکل ۱ روند وضعیت افزایشی داشته که این نتیجه در آزمون من-کندال نیز مشاهده می شود (هرچند معنی دار نشده است)، در حالت سوم همانطور که در شکل ۱ مشخص است داده ها روند خاصی نداشته و تقریباً یک خط مستقیم می باشند و در حالت چهارم نیز دو آزمون یک روند کاهشی شدید را نشان می دهند.

بنابراین با توجه به نتایج دو آزمون لوپاژ و من-کندال، می توان دی های حداکثر لحظه ای را با توجه به چهار حالت گفته شده به سه دوره تبدیلی کرد و با این سه دوره به پهنه بندی سیلاب پرداخت. که این سه دوره به این ترتیب می باشد:

دوره اول کل دی های حداکثر لحظه ای را شامل می شود. (از سال ۱۳۴۳ تا سال ۱۳۸۸)، دوره دوم شامل دی های حداکثر لحظه ای از سال ۱۳۴۳ تا سال ۱۳۶۲ می باشد و در نهایت دوره سوم که شامل دی های حداکثر لحظه ای از سال ۱۳۴۳ تا سال ۱۳۷۸ هستند را شامل می شود.

تعین دی های حداکثر لحظه ای با دوره برگشت های مختلف

بر مبنای نتایج آزمون من-کندال و آزمون لوپاژ، دوره آماری به چند زیر دوره کوتاه تر تقسیم شده و برای هر دوره دبی با دوره برگشت های مختلف برآورد می شود، که در این قسمت از نرم افزار Smada استفاده شده است. نرم افزار Smada در رابطه با مسائل هیدرولوژی می باشد. توانمندی این نرم افزار در تهیه هیدروگراف سیلاب، روندیابی هیدروگراف سیل در مخزن، طراحی مجرای فاضلاب، آنالیز همبستگی و توزیع های فراوانی و مدل سازی آلودگی می باشد. با قرار دادن دی های سه دوره در نرم افزار Smada و تعین بهترین مدل برازش داده شده به داده ها و همچنین کمترین خطای استاندارد، می توان دی های حداکثر لحظه ای با دوره بازگشت های مختلف را بدست آورد. در جدول ۳ نتایج دی های حداکثر لحظه ای با دوره برگشت های مختلف برای سه دوره مشخص شده است.

جدول (۳) دی های حداکثر لحظه ای با دوره بازگشت های مختلف برای ایستگاه چمریز

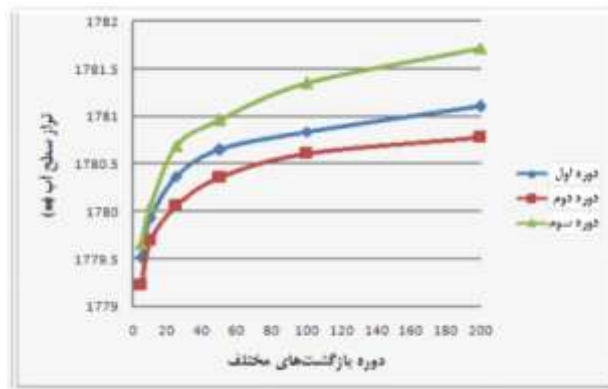
ایستگاه چمریز	دوره بازگشت (سال)	5	10	25	50	100	200
دبی حداکثر لحظه ای (m ³ /sec)	حالت اول	535.8	696.98	922.53	1105.63	1301.16	1510.23
	حالت دوم	442.05	575.57	762.61	913.59	1076.96	1250.69
	حالت سوم	559.43	761.41	1067.66	1335.16	1638.33	1981.60

با توجه به جدول ۳ مشخص است که در حالت سوم که شامل دی های لحظه ای سال ۱۳۴۳ تا سال ۱۳۷۸ می باشد، به علت نبودن دی های سال های خشک سالی و همچنین وجود دوره ۱۶ ساله ترسالی، بیشترین مقادیر دبی حداکثر لحظه ای را شامل شده است. اما در دوره دوم که تا سال ۱۳۶۲ است، به علت اینکه در این دوره مقادیر دبی های ترسالی آورده نشده کمترین مقدار دی های حداکثر لحظه ای را شامل شده اند، و از طرف دیگر دوره اول یک حالت بینابین این دو می باشد.

مدل کردن جریلن رودخانه

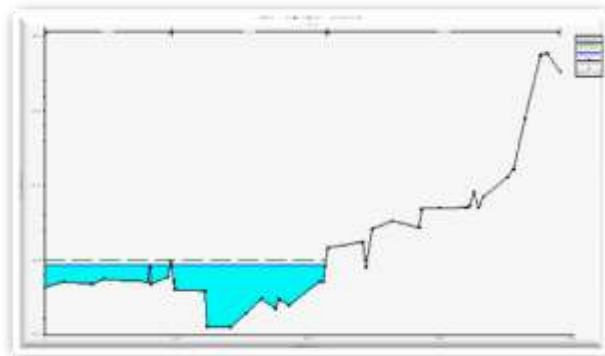
با داشتن مقاطع عرضی رودخانه که توسط شرکت آب منطقه‌ای فارس تهیه گردیدند و قرار دادن دبی‌های حداکثر لحظه‌ای برای سه دوره اول و دوم و سوم، در برنامه HEC-RAS، برنامه اجرا می‌شود. یکی از مهمترین پارامترهایی که از نتایج نرم افزار HEC-RAS استخراج می‌شود، تراز سطح آب می‌باشد.

با توجه به نتایج به دست آمده از نرم‌افزار HEC-RAS مشخص می‌شود که با افزایش دوره بازگشت و دبی، تراز سطح آب افزایش پیدا می‌کند و بتبع آن مساحت خیس شده نیز بیشتر می‌شود. این افزایش در حالت سوم به دلیل وجود دوره ترسالی و حذف دوره خشک سالی بیشتر از حالت اول که کل دوره را شامل می‌شود می‌باشد و حالت اول نیز بیشتر از حالت دوم که تا سر دوره ترسالی است، می‌باشد. بنابراین در حالت سوم که از سال ۱۳۴۳ تا سال ۱۳۷۸ می‌باشد، به دلیل این دوره ترسالی از سال ۱۳۶۲ تا سال ۱۳۷۸، افزایش دبی و تراز سطح آب بیشتر شده است. وجود دوره خشکسالی نیز باعث کاهش تراز سطح آب شده است. که این نتایج در شکل ۲ به عنوان مثال در مقطع شماره ۳۰، نشان داده شده است.



شکل (۲) تغییرات تراز سطح آب و دوره بازگشت‌های مختلف در مقطع شماره ۳۰

با توجه به نتایج خروجی از نرم‌افزار HEC-RAS، مشخص می‌شود که در بعضی از مقاطع عرضی رودخانه کر ساحل‌های چپ یا راست رودخانه کوتاه بوده و به سیلاب‌دشت می‌رسند، که در این مقطع آب با دبی‌های مختلف از مقطع رودخانه گذشته و وارد سیلاب دشت می‌شوند. نمونه‌ای از این مقاطع در شکل ۳ آورده شده است.



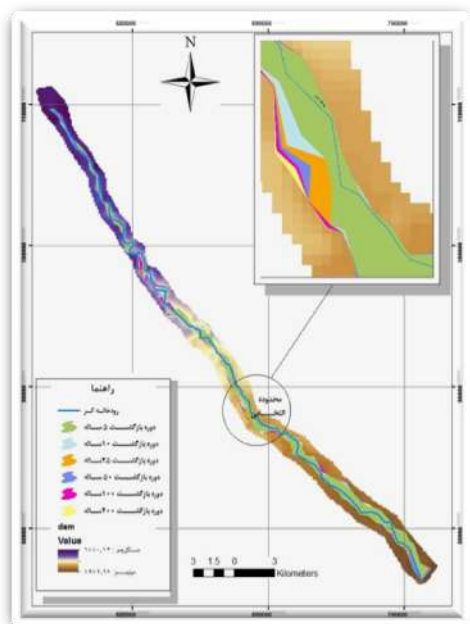
شکل (۳) تراز سطح آب در مقطع شماره ۱۵ برداشت شده از رودخانه کر

همانطور که در شکل بالا به عنوان نمونه نشان داده شده است، در این مقاطع سطح آب با دبی با دوره بازگشت‌های مختلف، بالاتر از سطح زمین قرار دارد و به زمین‌های مجاور (سیلاب‌دشت) وارد شده و باعث ایجاد خسارات به اراضی می‌شود.

تعیین پهنه سیلاب

با قرار دادن مقاطع عرضی در مدل HEC-RAS و دیگر مشخصات لازم همچون مانینگ و دبی سیلاب طراحی برای شبیه سازی هیدرولیکی و تعیین پهنه سیلاب در مدل HEC-RAS پهنه سیلاب به صورت رقوم سطح آب محاسبه گردید و در محل مقاطع عرضی

مشخص شده است. با استفاده از رقوم سطح آب در هر یک از مقاطع عرضی و پردازنده HEC-GeoRas و فایل تبدیلی DEM سطح آب‌گرفتنی و پهنه سیلاب در محیط ArcView نمایش داده می‌شود. شکل ۴ پهنه‌بندی سیلاب را برای دوره اول (کل دوره آماری از سال ۱۳۳۳ تا سال ۱۳۸۸)، با دوره بازگشت‌های مختلف برای قسمتی از محدوده مورد مطالعه نشان می‌دهد. در شکل ۴ پهنه سیلاب برای هر دوره بازگشت، با یک رنگ مشخص شده است. با توجه به این شکل مشخص است که با افزایش دوره بازگشت، پهنه سیلاب نیز افزایش یافته است.



شکل (۴) پهنه‌بندی سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف از محدوده مورد مطالعه در رودخانه کر (دوره اول)

برای دوره دوم و سوم نیز به همین صورت پهنه‌بندی انجام گرفت، نتایج این پهنه‌بندی‌ها نشان می‌دهد که پهنه سیلاب برای دوره سوم بیشتر از دوره اول و دوره اول بیشتر از دوره دوم می‌باشد، که به خاطر همان دوره‌های ترسالی و خشکسالی در این زمان می‌باشند. جدول ۴ مساحت‌های هر کدام از این پهنه‌بندی‌ها و نیز جدول ۵ درصد این مساحت‌ها را بر اساس حالت اول برای سه دوره مشخص کرده است.

جدول (۴) مساحت‌های پهنه‌بندی‌های مختلف برای سه دوره اول، دوم و سوم

ایستگاه چمریز	دوره بازگشت (سال)	5	10	25	50	100	200
مساحت پهنه‌بندی شده (هکتار)	حالت اول	1637	1740	1852	1941	2028	2098
	حالت دوم	1529	1660	1767	1851	1930	2011
	حالت سوم	1651	1766	1930	2047	2130	2230

جدول (۵) درصد مساحت‌های پهنه‌بندی‌های مختلف برای سه دوره اول، دوم و سوم بر اساس دوره اول

ایستگاه چمریز	دوره بازگشت (سال)	5	10	25	50	100	200
درصد مساحت‌های پهنه‌بندی شده بر اساس مساحت حالت اول	دوره اول (کل دبی‌های آماری)	100	100	100	100	100	100
	دوره دوم (از سال ۱۳۴۳ تا سال ۱۳۶۲)	93.4	95.40	95.41	95.36	95.17	95.85
	دوره سوم (از سال ۱۳۴۳ تا سال ۱۳۷۸)	100.86	101.49	104.21	105.46	105.03	106.29

با توجه به جدول ۴ و مساحت‌های به‌دست آمده برای هر دوره در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که با تغییر زمانی دبی‌های سیلابی و وجود خشکسالی و ترسالی‌های موجود در دوره آماری، رفتار پهنه سیلاب نیز متغیر شده است و در حالتی که یک دوره ۱۶ ساله ترسالی از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۷۸ وجود دارد (دوره سوم)، بیشترین مساحت پهنه سیلاب را نشان می‌دهد.

نتیجه گیری

با بررسی آمار ۴۶ ساله دبی‌های حداکثر لحظه‌ای ایستگاه چپرئیز و استفاده از آزمون لوپاژ، مشخص شد که یک دوره ترسالی ۱۶ ساله از سال ۱۳۶۳ تا سال ۱۳۷۸، در این دوره موجود می‌باشد که باعث افزایش دبی و روند صعودی در این دوره زمانی شده است، از طرف دیگر بعد از سال ۱۳۷۸ در این محدوده دوره خشکسالی شدید اتفاق افتاده است، که این خشکسالی روند نزولی شدیدی را در این دوره زمانی نشان می‌دهد. در بررسی روند مقایسه‌ای بین دو آزمون لوپاژ و من-کندال مشاهده می‌شود که همخوانی نسبی بین خروجی‌های روند هر دو مشاهده می‌شود. در آزمون لوپاژ در حالت اول روند افزایشی داشته که این نتیجه در آزمون من-کندال نیز مشاهده می‌شود، در حالت دوم داده‌ها روند خاصی نداشته و تقریباً یک خط مستقیم می‌باشند و در حالت سوم نیز دو آزمون یک روند کاهشی شدید را نشان می‌دهند. با توجه به مساحت‌های به‌دست آمده برای هر حالت در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که با تغییر زمانی دبی‌های سیلابی و وجود خشکسالی و ترسالی‌های موجود در دوره آماری، رفتار پهنه سیلاب نیز متغیر شده است و در حالتی که یک دوره ۱۶ ساله ترسالی از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۷۸ وجود دارد (حالت سوم)، بیشترین مساحت پهنه سیلاب را نشان می‌دهد. همچنین مساحت پهنه سیلاب برای کل دوره‌ی آماری، در رتبه دوم از نظر مساحت پهنه‌بندی واقع شده و در نهایت حالت دوم که تا سر دوره ترسالی سال ۱۳۶۲ است، کمترین مساحت پهنه سیلاب را نشان می‌دهد و در رتبه آخر قرار می‌گیرد. با توجه به درصد مساحت‌های به دست آمده مشخص است که در دوره اول که دوره‌های خشکسالی و ترسالی در آن دخیل هستند، به عنوان دوره نرمال در نظر گرفته شده و دو دوره دیگر با این دوره مقایسه شده است. مساحت دوره سوم نسبت به دوره اول بیشتر از ۱۰۰ درصد به‌دست می‌آید و دوره دوم نیز به علت نبود دوره‌های ترسالی و خشک سالی کمتر از ۱۰۰ درصد می‌باشند.

منابع

[۱] صفری، ع و مهدوی م، (۱۳۸۰). "تعیین الگوی مدیجت به پهنه در دشت‌های سیلابی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

[2] Ackerman, C., T., Thomas A. Evans, Gary W. Brunner, (1999), "HEC-GeoRAS: Linking GIS to Hydraulic Analysis Using ARC/INFO and HEC-RAS", International Esri User Conference, Esri, Redlands, CA

ABSTRACT

ANALYSIS OF TEMPORAL TREND OF FLOOD DISCHARGES AND THE ASSOCIATED EFFECTS ON FLOOD MAPPING (CASE STUDY OF DOROODZAN DAM WATERSHED)

By:

MARYAM GHOLAMI

The purpose of this study was to the determination of peak discharge long term behavior in Chamriz station and its impacts on flood mapping in Koor River in Doroodzan Dam watershed. The state of current discharge changes during the time was determined With Man-Kendal and Lepage statistic methods. Man-Kendal results showed the overall rising trend of data's behavior for 46-year statistic period (1343-1388). But according to the Lepage results, 46-year statistic period was divided into three sub period: (1343- 1362), (1363-1378) and (1379- 1388). Rising process of peak discharge was obtained in the first period (1343- 1362), it wasn't meaningful in 95% level according to the HK amounts (less than 5/99). But HK amounts were more than 5/99 for second period (1363-1378) which shows the rising process of peak discharge. Severe falling trend was observed for third period (1379- 1388) which shows the severe drought. Reached results had been put in the SMADA software and peaked discharge for different back periods was calculated. River cross section input data entered to the HEC-RAS software and hydraulic stimulation of Koor River had been studied. At the end, flood plain mapping for three mentioned periods were drawn and impressibility of peak discharge had been calculated and analyzed.