



علل و عوامل موثر در شکل گیری سیلاب

کرامت اله زبیری^۱، سید عباس رجایی^۲، رسول داراب خانی^{۳*}

۱- استاد گروه جغرافیای انسانی و برنامه ریزی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

۲- دانشیار گروه جغرافیای انسانی و برنامه ریزی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

۳- دکتری جغرافیا و برنامه ریزی دانشگاه تهران *

این مقاله برگرفته از رساله دکتری رسول داراب خانی (نویسنده مسئول) با عنوان: ارائه الگوی مناسب مدیریت بحران سیلاب شهری ایلام، دانشگاه تهران (پردیس بین الملل کیش) می باشد.

چکیده

سیل یکی از مهمترین مخاطرات طبیعی جهان است. عوامل طبیعی و انسانی به همراه یکدیگر در وقوع سیل دخیل هستند. عوامل انسانی مانند مسدود کردن کانال ها یا استفاده نادرست از زمین، جنگل زدایی در مناطق دارای رودخانه و توسعه شهرنشینی همراه با دست اندازی به حریم رودخانه ها و ایجاد سطوح غیرقابل نفوذ از مهمترین این عوامل هستند. مقاله حاضر با روش توصیفی تحلیلی به بررسی علل وقوع سیلاب پرداخته است. یافته های تحقیق مبین آنست که ابعاد و عوامل موثر در وقوع سیلاب را می توان به شرح ذیل طبقه بندی کرد: نهادی-مدیریتی؛ حاوی ویژگی های مرتبط با تقلیل خطر، برنامه ریزی و تجربه سوانح قبلی هست و به وسیله ظرفیت جوامع برای کاهش خطر، اشتغال افراد محلی در تقلیل خطر تحت تأثیر قرار می گیرد. کالبدی-محیطی؛ ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازیابی بعد از سانحه مانند پناهگاه ها، واحدهای مسکونی و زیرساخت مثل خطوط لوله، جاده ها و وابستگی آن ها به زیرساخت های دیگر است. متغیرهای آن هم شامل موارد ذیل می گردد؛ کاربری زمین- نوع مسکن- کیفیت و قدمت بنا- مالکیت بنا- فضاهای سبز- تراکم محیط ساخته شده- دسترسی و ویژگی های جغرافیایی. اجتماعی؛ از تفاوت ظرفیت اجتماعی در واکنش مثبت نشان دادن انطباق با تغییرات و حفظ رفتارهای سازگارانه و بازیابی یافتن از سوانح به دست می آید. متغیرهای آن هم شامل موارد ذیل می شود؛ میزان آگاهی- کیفیت زندگی- دلبستگی به مکان و تمایل به حفظ معیارهای فرهنگی. اقتصادی؛ واکنش و سازگاری افراد و جوامع به طوری که آن ها را قادر به کاهش خسارت های بالقوه ناشی از سوانح می گرداند. متغیرهای آن هم شامل موارد ذیل می گردد؛ میزان درآمد و شرایط شغلی مناسب- بیمه- پس انداز.

کلید واژه: مدیریت بحران، سیلاب، عوامل انسانی، عوامل طبیعی

Causes and effective factors in the formation of floods

Keramatola ziari 1, Seyyed Abbas Rajaei 2, Rasul Darab Khani* 3

1- Professor, Department of Human Geography and Planning, Faculty of Geography, University of Tehran

2- Associate Professor, Department of Human Geography and Planning, Faculty of Geography, University of Tehran

3* - PhD in geography and planning, University of Tehran

This article is taken from the doctoral thesis of Rasul Darab Khani (author responsible for the article) with the title;
 Presenting the appropriate model of urban flood crisis management in Ilam, Tehran University (Kish International Campus).

Abstract

Flood is one of the most important natural hazards in the world. Natural and human factors are involved in floods together. Human factors such as blocking canals or improper use of land, deforestation in areas with rivers and urban development along with encroachment on river boundaries and creating impervious surfaces are the most important of these factors. The causes of floods have been discussed. The findings of the research show that the dimensions and factors affecting the occurrence of floods can be classified as follows: institutional-management; It contains features related to risk reduction, planning and experience of previous disasters and is affected by the capacity of communities to reduce risk, the employment of local people in risk reduction. Physical-environmental; Assessment of community response and post-disaster recovery capacity such as shelters, housing units and infrastructure such as pipelines, roads and their dependence on other infrastructure. Its variables include the following; land use - type of housing - building quality and age - building ownership - green spaces - density of the built environment - accessibility and geographical and social characteristics; It is obtained from the difference of social capacity in reacting positively to adapt to changes and maintain adaptive behaviors and recover from accidents. Its variables include the following: level of awareness-quality of life-attachment to the place and desire to maintain cultural standards. Economic; The response and adaptation of individuals and communities so that they are able to reduce the potential damages caused by accidents. Its variables include the following: income and suitable job conditions-insurance-savings.

Keywords: crisis management, flood, human factors, natural factors

مقدمه

شناخت و ایجاد ظرفیت برای مقابله با سیلاب برای جوامعی که به طور فزاینده با بلایای طبیعی مواجه هستند (Kuhlicke, 2011) به عنوان پایه ای برای توسعه راهبردهای مقابله با ضرورت های ویژه، جهت تخصیص منابع، اولویت ها و استانداردها در تأمین امنیت عمومی مهم و ضروری خواهد بود (Kaewkitipong and eatal, 2010). توسعه سریع فیزیکی شهرها در حوضه های آبخیز و گسترش بی رویه شهرها در حریم رودخانه ها، مسیل ها و خشک رودها در سال های اخیر شدت بیشتری یافته است و پیامدها و خسارت های ناشی از طغیان رودهای شهری نیز چند برابر شده است. اصولاً رودخانه ها و حتی خشک رودها به صورت دوره ای طغیانی می شوند و اراضی اطراف و بسترهای استثنایی خویش را زیر آب می برند. در این بین، شکل گیری و گسترش شهرنشینی و به تبع آن، تغییرات وسیع کاربری اراضی اطراف رودخانه ها دوره برگشت طغیان ها و همچنین مقدار زمان تمرکز آب ها در درون حوضه های آبریز را تا چند برابر کاهش می دهند (کریمی سلطانی، ۱۳۹۲: ۱۹۳). می توان گفت علت اصلی وقوع سیل ریزش بیش از اندازه باران است. هرچند برای به وقوع پیوستن باران کوتاه مدت شدید و مداوم مورد نیاز هست. اما چگونگی ریزش باران از بین بردن جنگل ها و ایجاد جاده ها و خانه سازی به دلایل زیادی باعث افزایش این شرایط می شود. شهرنشینی نیز به دلایل مختلف باعث افزایش سیل می شود که برخی از آن ها عبارت اند از:

۱. تولید سطوح غیرقابل نفوذ از قبیل خیابان ها، جاده ها که باعث می شوند آب باران با سرعت بیشتری به صورت رواناب تبدیل شود.

۲. سطوح همواره ساختمانی هیدرولیکی به شبکه های زیرزمینی فاضلاب و آب زیرزمینی کمک کرده و باعث می شوند آب به سرعت به داخل کانال ها فرستاده شود و این خود می تواند یکی از دلایل افزایش سیل باشد.

۳. بر روی کانال های طبیعی رودخانه ها دال با تأسیسات دیگری زده می شود که ظرفیت آن را کاهش می دهد. حجم آب مجتمع در پشت این تأسیسات باعث ایجاد سیل می شود.

۴. به علت افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی رواناب بیشتری تولید شده و سامانه های فاضلاب نمی تواند به جریان حداکثر، دافع خوبی باشند (اداره کل مدیریت بحران استانداری اصفهان، ۱۳۹۱: ۱۰۱-۱۰۳)



سیلاب‌های به وقوع پیوسته در بسیاری از مناطق سبب خسارت‌های زیادی به بخش کشاورزی، شیلات، مسکن و زیرساخت‌ها شده و به شدت روی فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی تأثیر گذاشته است (Guo, 2014: 947-965). به طوری که طی سال‌های ۱۹۰۰ تا ۲۰۱۵ در اثر وقوع سیلاب‌ها، مرگ ۷ میلیون انسان و ۶۰۰ میلیارد دلار خسارت گزارش شده است. در اثر گسترش وقوع چنین سوانحی است که ضرورت انجام تحقیقات زیادی را همیشه مطرح می‌نماید. دلایل به وجود آمدن سیلاب را بایستی در عوامل طبیعی و انسانی جستجو کرد. به راه افتادن سیلاب، جان انسان‌ها را گرفته و به دارایی‌هایشان خسارت می‌زند. در کشورهای در حال توسعه، شهرها به سرعت در حال رشد هستند. مهاجرت بی سابقه به شهرها موجب پیدایش سکونت‌گاه‌های در حال رشد و پراکندگی کنترل نشده‌ی مناطق شده و هم‌زمان رشد افسارگسیخته‌ی صنعت و توسعه‌ی زیرساخت را به دنبال داشته است. از طرفی مناطق شهری به لحاظ اقتصادی ارزش زیادی دارند، و هنگامی که سیلابی در این مناطق به وقوع می‌پیوندد خسارت مالی سنگینی برای گذاشته و فجایی به بار می‌آورند که توسعه‌ی شهری را سال‌ها عقب می‌اندازند. این شرایط مراکز شهری را با چالشی بزرگ روبه‌رو ساخته و آمارها نشان می‌دهند که دولت‌ها در همه‌ی سطوح باید به شکلی اورژانسی کفایت برنامه‌های مقابله با حوادث طبیعی (مدیریت بحران) خود را بررسی کنند (selva, etal, 2020) لذا با این مقدمه و در ادامه پژوهش حاضر به بحث و بررسی دلایل وقوع سیلاب می‌پردازیم.

علل وقوع سیلاب

عوامل موثر در وقوع سیلاب را می‌توان به صورت زیر تقسیم بندی نمود (مظفری، ۱۳۹۳).

الف : عوامل طبیعی: این عوامل شامل بررسی و مطالعه فیزیوگرافی حوزه های آب ریز رودخانه در خارج از محدوده شهری است که مسیر جریان طبیعی آنها از درون فضای شهری می گذرد .

عوامل طبیعی را می توان به شرح زیر طبقه بندی کرد:

۱. خصوصیات هندسی حوزه : از قبیل سطح ، محیط ، شکل ، موقعیت ، شیب متوسط آبراهه اصلی و...

۲. خصوصیات خاک های حوزه : تیپ خاک ها ، دانه بندی ذرات خاک ، بافت ، ساختمان ، قابلیت فرسایش ، نفوذپذیری و ...

۳. پوشش گیاهی : تیپ گیاهان حوزه ، توزیع پوشش گیاهی ، برگ آب ، تعرق و...



۴. آب شناسی :نگهداشت سطحی ، آب های زیرزمینی ، سیلاب ها ، جریان های دام و فصلی

۵. زمین شناسی : ساختمان سنگ ها ، درز و شکاف ها ، نوع سنگ ها ، گسل ها و چین خوردگی ها ...

۶. آب وهوا : درجه حرارت ، مقدار ونوع بارندگی ها و فراوانی وقوع آنها

۷. بار رسوب : فرسایش ، انتقال ورسوبگذاری ، تخریب ومناطق رسوب خیز حوزه

ب) عوامل انسانی

۱. عملیات انسانی در سطح حوزه های آبریز در بیرون از محدوده شهرها : عملیات کشاورزی ، دammers ، احداث جاده ها ، وتأسيسات در بیرون از محدوده شهری را شامل می شود .

۲. عملیات انسانی در سطح شهرها : روند روز افزون شهرنشینی وتوسعه شهری و پوشش های غیر قابل نفوذ در سطح زمین هرروز احتمال وقوع سیل گیری در مناطق مسکونی را افزایش می دهد.

برخی از عوامل و دخالت های انسانی در محدوده شهرها که منجر به سیل خیزی می شوند به شرح زیر است:

الف : دخالت درمسیل ها ودستکاری آبگذرها :

درشهرهایی که مشکل زمین حاد بوده و میزان تقاضا بیش از امکان واگذاری زمین باشد، دست اندازی درحریم رودخانه ها و مسیل ها به صورت امر عادی درآمده است .این کار نه تنها توسط دستگاه های مسئول منع نشده بلکه در بیشتر اوقات خود این دستگاه های دولتی عامل اجرای آن بوده اند. در برخی از نقاط شهری نیز محدودیت های طبیعی ناشی از شیب و توپوگرافی زمین نیز امکان توسعه شهری را در این مناطق محدود ساخته است.

ب : عدم توجه کافی در رعایت ضوابط واستانداردهای شهرسازی

عدم توجه به مورفولوژی شهر از لحاظ جهت های طبیعی ، شیب زمین و وجود خط القعرها باعث می گردد با وجود ریزش میزان اندک بارندگی در سطح شهرها ،نقاط مسکونی که در حریم مسیل ها ودامنه های منتهی به کوهستان

استقرار یافته اند در معرض سیلاب قرار بگیرند. آب گرفتگی در سطح خیابان ها و معابر وزیر گذرها به ویژه در شهرهای با شیب کم از پدیده های عادی محسوب می شوند.

ج: عدم وجود سیستم های فاضلاب شهری: یکی از عمده ترین مشکلات و تنگناهای اکثر شهرها، فقدان سیستم های فاضلاب شهری و عدم پیش بینی های لازم در طراحی شهری، مبنی بر ایجاد شبکه جمع آوری آب های سطحی و حتی جدول های با عرض و شیب مناسب جهت هدایت آب های سطحی است.

د: رعایت نکردن اصول مطالعه، طراحی و اجرای سازه های و تأسیسات کنترل سیلاب

طغیان و سرریزی آب از روی بسیاری از سازه های کنترل سیل نظیر دیواره های سیل بند و یا تخریب این سازه ها در اثر نشست فندانسیون و یا آب شستگی، فرسایش و نیز اجرای غلط این تأسیسات، به صورت بسیار واضح سبب خسارت در مناطق شهری شده است. بالا آمدن کف مسیر ها بر اثر رسوب گذاری سیلاب ها در کف مسیر ها از کارایی مسیر ها می کاهد و سبب پس زدن آب و سرریز شدن آن به نواحی پیرامون مسیر و سیل زدگی شهری می شود (مظفری، ۱۳۹۳: ۲۰۴ تا ۲۰۸).

همچنین کمال امیدوار (۱۳۹۷) عوامل موثر بر قدرت تخریب سیل را چنین برشمرده است:

۱- عوامل اقلیمی

قطعا اگر بارندگی اتفاق نیفتد سیلی ایجاد نمی شود پس ایجاد سیل در درجه اول به بارش وابسته است. از طرفی هر بارشی منجر به سیل نمی شود. بنابراین منشا بسیاری از سیلاب های عظیم باران هایی است که بصورت رگبارهایی با شدت زیاد، تداوم نسبتا طولانی، تکرارهای متوالی و یا در سطح وسیعی از حوزه رخ می دهند.

۲- عوامل حوضه ای

حوضه های آبریز به عنوان خاستگاه و منشا سیلاب ها باید مورد شناسایی قرار بگیرند و نقش خصوصیات فیزیوگرافی، تغییر و تحولاتی که به مرور زمان و با توجه به برنامه های بهره برداری اراضی، توسعه و گسترش سایر فعالیت ها در

سطح حوضه بوقوع می پیوندند، در کم و کیف سیلاب ها مورد ارزیابی قرار می گیرد. برخی از این عوامل مهم به شرح زیر است.

الف. اندازه حوضه :

اگرچه آبریز های بزرگ در مقایسه با آبریز های کوچک ، رواناب بیشتری تولید می کنند اما مقدار رواناب از واحد سطح حوزه آبریز به ازای افزایش مساحت آن کاهش می یابد زیرا در سطوح گسترده ، شدت بارش ، یکنواخت و متغیر است و به همین لحاظ برقراری رابطه بین رواناب و شدت بارش هم در حوزه های گسترده بیهوده است و همبستگی مزبور را می توان در حوضه های کم وسعت با بارندگی یکنواخت جستجو کرد هرچه حوضه بزرگتر باشد میزان نزولات بیشتری دریافت کرده ولی معمولا دبی اوج حوضه ههای بزرگتر به طور نسبی از حوضه های کوچکتر کمتر است.

ب. شکل حوضه :

هرچه شکل حوضه کشیده تر و شکلی تر باشد اوج سیل کوچکتری دارد .

حوضه های گرد بازمان تمرکز کوتاه نسبت به حوضه های هم سطح اما کشیده دبی اوج بزرگتری دارند .

زیرا به هنگام یک رگبار خطرات بارش اضافی زمان کمتری را برای رسیدن به خروجی حوضه صرف می کنند

پ. شیب حوضه : تاثیر شب روی مقدار رواناب ، ناشی از اثر آن با عمق و نگهداری آب و خاک و همچنین فرصت نفوذ آب در آن و میزان نفوذ آب در خاک است .

ت. شبکه زهکشی حوضه :

جریان در آبراه ها سریعتر از جریان سطحی روی زمینی است ولذا هرچه قدر تراکم زهکشی زیاد تر باشد ، سرعت تجمع رواناب سریعتر شده و منحنی صعود هیدروگراف (آب نمود) دارای شیب تندتری می گردد . معمولا برای شرایط یکسان ، شکل درختی استعداد بیشتری برای تولید دبی ها اوج نسبت به سایر اشکال هندسی دارد.



ث. شیب آبراهه اصلی :

شیب آبراهه عمدتاً از طریق تاثیر بر حرکت آب و تخلیه حوضه و در نتیجه مقدار تلفات آبراهه ای، در میزان آبدهی حوضه موثر است. رودخانه های پرشیب در مقایسه با انواع کم شیب از آبدهی کمتر برخوردارند ولی برعکس دبی اوج بالاتری دارند.

ج. وضعیت زمین شناسی و خاک شناسی حوضه

ویژگی های سنگ شناسی و خاک شناسی در میزان نفوذ پذیری آب و ایجاد رواناب مستقیم و در نتیجه سیل خیزی حوضه تاثیر بسزایی دارند. چگونگی تخلیه آب زیر قشری و آبهای زیرزمینی کم عمق به رودخانه که متاثر از ویژگی های زمین شناسی می باشد بر روی جریان پایه و در نتیجه دبی سیلابی تاثیر گزار است.

د. پوشش گیاهی:

وجود پوشش گیاهی در سطح حوضه به دلیل اثراتی که در اجزای سیکل هیدرولوژی در مقیاس حوضه دارد، از عوامل کاهش دهنده ی سیل خیزی یک حوضه است. به عقیده بسیاری از متخصصین آبخیزداری، حفاظت خاک، جنگل و مراتع، در اراضی جنگلی سیلاب کمتر تولید می شود و یا اصلاً رخ نمی دهد. می توان گفت روندیابی سیل در حوزه های آبریز، دارای پوشش گیاهی بیشتر در پارامترهای ضریب زبری و نفوذ نقش خود را نمایان می سازد.

ذ. کاربری اراضی :

کاربری اراضی روی جریان رودخانه و وقوع سیلاب به روش های مختلفی تاثیر می گذارد. مثلاً از بین بردن پوشش گیاهی و یا تغییر در نحوه کشت و کار گیاهانی که تلفات بزرگ آبی زیادی ندارند سبب افزایش حجم جریان و فوضونی دبی سیلاب می شوند. هرگونه عملیاتی در حوضه که سبب کاهش ذخیره رطوبت خاک یا کاهش نفوذپذیری گردد، موجب افزایش دبی سیلابی می شود. چرای بیش از حد دام سبب فشردگی خاک و از بین رفتن پوشش گیاهی می

گردد و از سوی دیگر احداث مخازن تاخیری و تعدیلی موجب کاهش دبی سیلابی می شود (امیدوار ، ۱۳۹۷ : ۱۸۸-۱۹۲).

اما در یک تقسیم بندی کلی می توان ابعاد و عوامل موثر در وقوع سیلاب را به شرح ذیل طبقه بندی کرد:

- ۱- نهادی-مدیریتی: حاوی ویژگی های مرتبط با تقلیل خطر ، برنامه ریزی و تجربه سوانح قبلی هست و به وسیله ظرفیت جوامع برای کاهش خطر ، اشتغال افراد محلی در تقلیل خطر تحت تأثیر قرار می گیرد. متغیرهای آن هم شامل موارد ذیل می گردد ؛ زیرساخت ها روبرو و عملکرد نهادهای مرتبط ، تعداد نیروهای آموزش دیده ، نحوه مدیریت یا واکنش به سوانح مثل ساختار سازمانی
- ۲- کالبدی -محیطی: ارزیابی واکنش جامعه و ظرفیت بازایی بعد از سانحه مانند پناهگاه ها ، واحدهای مسکونی و زیرساخت مثل خطوط لوله ، جاده ها و وابستگی آن ها به زیرساخت های دیگر است. متغیرهای آن هم شامل موارد ذیل می گردد ؛ کاربری زمین- نوع مسکن- کیفیت و قدمت بنا- مالکیت بنا -فضاهای سبز- تراکم محیط ساخته شده- دسترسی و ویژگی های جغرافیایی
- ۳- اجتماعی: از تفاوت ظرفیت اجتماعی در واکنش مثبت نشان دادن انطباق با تغییرات و حفظ رفتارهای سازگارانه و بازایی یافتن از سوانح به دست می آید. متغیرهای آن هم شامل موارد ذیل می شود ؛ میزان آگاهی- کیفیت زندگی- دلبستگی به مکان و تمایل به حفظ معیارهای فرهنگی
- ۴- اقتصادی: واکنش و سازگاری افراد و جوامع به طوری که آن ها را قادر به کاهش خسارت های بالقوه ناشی از سوانح می گرداند. متغیرهای آن هم شامل موارد ذیل می گردد؛ میزان درآمد و شرایط شغلی مناسب- بیمه- پس انداز (Noriris, 2008)

نتیجه گیری

عوامل موثر در وقوع سیلاب را می توان به صورت زیر تقسیم بندی نمود ؛ عوامل طبیعی: این عوامل شامل بررسی و مطالعه فیزیوگرافی حوزه های آب ریز رودخانه در خارج از محدوده شهری است که مسیر جریان طبیعی آنها از



درون فضای شهری می گذرد. عوامل طبیعی شامل موارد ذیل می شود: خصوصیات هندسی حوزه، خصوصیات خاک های حوزه، پوشش گیاهی : تیپ گیاهان حوزه ، آب شناسی، زمین شناسی، آب وهوا، بار رسوب. عوامل انسانی دخیل در وقوع سیلاب نیز به شرح ذیل می باشد: عملیات انسانی در سطح حوزه های آبریز در بیرون از محدوده شهرها : عملیات کشاورزی ، دامداری ، احداث جاده ها ، و تأسیسات در بیرون از محدوده شهری را شامل می شود . عملیات انسانی در سطح شهرها : روند روز افزون شهرنشینی و توسعه شهری و پوشش های غیر قابل نفوذ در سطح زمین هر روز احتمال وقوع سیل گیری در مناطق مسکونی را افزایش می دهد. برخی از عوامل و دخالت های انسانی در محدوده شهرها که منجر به سیل خیزی می شوند به شرح زیر است: دخالت در مسیر ها و دستکاری آبگذرها، عدم توجه کافی در رعایت ضوابط و استانداردهای شهرسازی، عدم وجود سیستم های فاضلاب شهری، رعایت نکردن اصول مطالعه ، طراحی و اجرای سازه های و تأسیسات کنترل سیلاب

منابع و مآخذ

- اداره کل مدیریت بحران استانداری اصفهان (۱۳۹۱)؛ مخاطرات جوی و مدیریت بحران، انتشارات ارکان دانش ، اصفهان
- امیدوار ، کمال (۱۳۹۲)؛ مخاطرات محیطی ، انتشارات دانشگاه یزد.
- کریمی سلطانی، پیمان (۱۳۹۲). «توسعه شهرها و نقش آن ها در شکل گیری سیلاب های مخرب شهری». اولین همایش ملی معماری، مرمت، شهرسازی و محیط زیست پایدار، انجمن ارزیابان محیط زیست هگمتانه، همدان
- میرزائی، محمد (۱۳۹۱). نقش مدیریت بحران در سازمانها. مدیر شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی منطقه تربت حیدریه.
- مظفری ، غلامعلی (۱۳۹۲) ؛ هیدرولوژی شهری ، انتشارات دانشگاه یزد
- Christian Kuhlicke, Sebastian Seebauer, Paul Hudson, Chloe Begg, Philip Bubeck, Cordula Dittmer, Torsten Grothmann, Anna Heidenreich, Heidi Kreibich, Daniel F. Lorenz, Torsten Masson, Jessica Reiter, Thomas Thaler, Annegret H. Thieken, Sebastian Bamberg, 2019, The behavioral turn in flood risk management, its

assumptions and potential implications 2019, Austrian Climate Research Program, DOI: 10.1002/wat2.1418

- Guo E.L., Zhang Z.Q. and Ren X.H., et al.(2014). Integrated risk assessment of flood disaster based on improved set pair analysis and the variable fuzzy set theory in central Liaoning Province. China. Nat. Hazards Journal, 74: 947–965.

-Kundzewicz, Z. W., Hirabayashi, Y., and Kanae, S.: River floods in the changing climate – observations and projections, Water Resour. Manag., 24, 2633–2646, 2010.

-Norris,2008;Vale et al., 2006; Adger, 2000; Cutter et al., 2008 & 2010; Maguire & Hagen, 2007; Adger, 2000; NRC, 2006; Rose, 2004; Pfefferbaum et al., 2005; Godschalk, 2007; ADPC, 2007; Mileti, 1999; Folke, 2006