

## بررسی عوامل جغرافیایی مؤثر بر سیل‌خیزی در نواحی روستایی مورد پژوهشی: روستاهای شهرستان سروآباد

وحیدریاحی: دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران  
لقمان زمانی<sup>۱</sup>: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

### چکیده

توسعه‌ی سریع کالبدی سکونتگاه‌های روستایی در حاشیه‌ی رودخانه‌ها و رود دره‌های کشور، موجب بروز خسارات و مواجهه گردیدن روستاها با مشکلات متعددی گردیده است. به گونه‌ای که ضرورت چاره‌اندیشی برای کاهش اثرات منفی پدیده‌ی سیل را بر پایه‌ی مطالعات علمی و اعمال مدیریت کارآمد مبتنی بر یافته‌های علمی، بیش از پیش روشن می‌سازد. هدف از انجام این تحقیق مدیریت بر بحران سیلاب در مناطق روستایی و شناسایی پهنه‌های امن و در معرض خطر سکونتگاه‌های روستایی است و بدین منظور روستاهای شهرستان سروآباد از توابع استان کردستان به عنوان مطالعه موردی انتخاب شده است. برای رسیدن به این امر از شش فاکتور شیب، جهت شیب، پوشش گیاهی، لیتولوژی، بارندگی و فاصله از مسیل استفاده شده است. این پژوهش بر حسب روش تحلیلی و بر حسب ماهیت کاربردی است و در انجام آن از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بهره گرفته شده و در نهایت پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها و لایه‌های اطلاعاتی، نقشه‌های نهایی تلفیقی خطر و نقشه‌های هم پوشانی جهت ارزیابی فاکتورها تولید گردید. نتایج مطالعه ضمن آنکه به شناسایی مناطق امن و در معرض خطر سیل در نواحی روستایی شهرستان انجامید، نشان داد که حدود ۵۰ درصد مساحت شهرستان، ۳۹ روستا از مجموع ۷۷ روستا و ۴۸ درصد جمعیت سکونتگاه‌های روستایی در محدوده پرخطر سیل قرار دارد.

واژه‌های کلیدی: بحران‌های روستایی، سکونتگاه‌های روستایی، سیل خیزی، شهرستان سروآباد.

---

<sup>۱</sup> نویسنده مسئول: [Zamani2326@gmail.com](mailto:Zamani2326@gmail.com) ۰۹۱۸۹۷۴۲۳۲۶

### بیان مسأله:

برنامه‌ریزی مؤثر برای هر نوع بحران در نواحی روستایی نیازمند شناخت دقیق عوامل ایجاد بحران است. مدیریت بحران نیز به معنای تنظیم برنامه‌های مشخص و سیاست‌های روشن برای رویارویی با هر فاجعه قبل از وقوع آن، زمان بحران و بازسازی پس از رویداد است (درابک و همکاران، ۱۳۸۳). محیط جغرافیایی دائماً در حال تحول و حرکت است و در ایجاد این تحول و جابجایی، عوامل نیروی گرانش (ثقل زمین) و نیروی درونی زمین نقش اساسی را دارد. در پدیده‌ی سیل عواملی از جمله میزان شیب دامنه‌ها، جهت شیب دامنه‌ها، آب‌های جاری ناشی از بارندگی-های سنگین، تغییرات درجه حرارت محیط، رطوبت خاک، توپوگرافی دامنه‌ها، زمین لرزه‌ها، اشباع خاک از آب و همچنین فعالیت‌های انسانی شامل بهره‌برداری‌های بی‌رویه از مراتع و پوشش گیاهی به خصوص جنگل‌ها، عملیات مهندسی غیرصحیح، احداث جاده‌ها و خطوط راه‌آهن نقش بسزایی دارد که موجب برهم زدن تعادل دامنه‌ها و محیط طبیعی، تجمع مواد زاید بر سطح دامنه‌ها و در نهایت ایجاد سیل می‌گردد. دفن بیش از حد زباله و تغییر آنها با زمان و تولید گازهای مخرب نیز از عواملی است که می‌تواند در تشدید و یا تسهیل و شکل‌گیری سیلاب‌ها بویژه در نواحی روستایی و جابجایی مواد بر سطح دامنه‌ها مؤثر باشد (محمودی، ۱۳۷۴؛ اسمیت، ۱۳۸۲).

شهرستان سروآباد به عنوان محدوده مورد مطالعه با توپوگرافی عمدتاً کوهستانی، فعالیت‌های زمین‌ساختی و لرزه‌خیزی زیاد، شرایط متنوع زمین‌شناسی و اقلیمی، زمینه‌های طیف وسیعی از مخاطرات محیطی را داراست و در میان شهرستان‌های استان مستعد بحران‌های محیطی است. ارتفاع بالاتر از ۳۰۰۰ متر و پایین‌تر از ۵۰۰ متر در این شهرستان چهره‌ی ویژه‌ای به شهرستان بخشیده است و پتانسیل بالایی را برای ایجاد انواع مخاطرات بویژه سیل ایجاد کرده است (طرح هادی روستایی رزاب، ۱۳۸۳: ۱۰). بررسی‌های انجام شده در وزارت جهاد کشاورزی نشان از افزایش احتمال بالای سیل در طی دهه‌های اخیر در این شهرستان است (میرصانعی و همکاران، ۱۳۷۸). نظر به تأثیر پدیده سیل بر سیستم‌های اجتماعی-اقتصادی و طبیعی روستاها و مسکن آن، راه‌ها، خطوط انتقال آب، نیرو و انرژی، تأسیسات و تجهیزات، فرسایش خاک و تخریب جنگل‌ها و مراتع، شناخت نواحی مستعد وقوع سیل در محیط‌های روستایی می‌تواند برای استفاده در سایر برنامه‌ریزی‌های توسعه‌ای و عمرانی ناحیه‌ای، محلی، مدیریت و برنامه‌ریزی منابع طبیعی و محیط‌زیست، برنامه‌ریزی توریستی و برنامه‌ریزی‌های توسعه فضایی و کالبدی مؤثر باشد (بمان زاده، ۱۳۸۷: ۱۵؛ پورموسوی، ۱۳۸۷). هدف پژوهش حاضر آن است که با بررسی ویژگی‌های مختلف سکونتگاه‌های روستایی محدوده مورد مطالعه و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، احتمال وقوع سیل در سکونتگاه‌های روستایی شهرستان در طیفی از خطرات بسیار کم تا بسیار زیاد را مشخص نماید. این نوع پهنه‌بندی سطح زمین را به نواحی ویژه‌ای تقسیم می‌کند که احتمال وقوع خطر سیل و نیز پهنه‌های امن روستایی در آنها مشخص است.

در این پژوهش سعی بر آن است تا علاوه بر پهنه‌بندی سیل و ارزیابی شاخص‌ها و معیارهای بکار گرفته شده، به تحلیل فضایی-جمعیتی پهنه‌های خطر و امن روستاهای شهرستان سروآباد در استان کردستان بپردازد. از این‌رو مقاله حاضر با هدف مدیریت بحران در نواحی روستایی شهرستان سروآباد و به منظور پیش‌بینی خطرات سیل در نواحی روستایی، ضمن شناخت پهنه‌های با خطر بالا، متوسط و ضعیف نواحی روستایی، به پیش‌بینی روستاهای دارای نیاز اسکان اضطراری در صورت بروز سیلاب پرداخته و در پی تشخیص روستاها و جمعیت روستایی در معرض پرخطر، کم‌خطر و یا با خطر متوسط سیلاب است.

## مبانی نظری و پیشینه تحقیق:

بحران‌ها می‌تواند در گروه‌های بیولوژیک، زمین‌ساختی، آب و هوایی و شیمیایی طبقه‌بندی و مدیریت شوند و به عنوان مخاطرات محیطی شناسایی شوند (Aysan, 1993: 48). ارزیابی مدیریت بویژه در زمینه بحران نیازمند بررسی اولیه اطلاعات در زمینه عوامل بحران است (Stephenson, 1991: 7). در واقع ارزیابی داده‌ها و پتانسیل-های وقوع بحران نخستین گام در برنامه‌ریزی مدیریت بحران است (Kent, 1988: 30). عبارت مدیریت بحران به صورت امروزی برای اولین بار توسط رابرت مک فامارو به هنگام امکان وقوع درگیری موشکی میان آمریکا و کوبا عنوان گردید. از پایان دهه ۱۹۷۰، فعالیت‌های عمده‌ای در زمینه مدیریت بحران آغاز شد و مجمع عمومی سازمان ملل در تاریخ ۱۱ دسامبر ۱۹۸۷ دهه ۱۹۹۰ را به عنوان دهه کاهش بلایای طبیعی نامید. این بلایا شامل زلزله، سیل و سایر مخاطرات طبیعی در تمام دنیا می‌باشد (سواد کوهی فر، ۱۳۸۶: ۲۱۶؛ ناطقی الهی، ۱۳۷۸). مدیریت بحران فرایند برنامه‌ریزی، عملکرد مقامات، دستگاه‌های اجرایی دولتی و غیردولتی، شهرداری و عموم است. برنامه‌ریزی مدیریت بحران فرآیند جامعی است که تمامی فعالیت‌های مقابله با عوارض یک سانحه هم در مقطع قبل از وقوع و هم در مقطع بعد از وقوع را در برمی‌گیرد. هدف مدیریت بحران هماهنگی و ساماندهی کلیه عناصر دولتی و غیردولتی، عوامل ذیربط در مدیریت بحران به همراه برنامه‌ریزی، اتخاذ سیاست‌های لازم و ضروری است. برای برطرف کردن بحران نیاز به اقدامات اضطراری، انسانی و فوق‌العاده می‌باشد (سواد کوهی فر، ۱۳۸۶: ۲۱۶).

علی‌رغم سابقه نسبتاً طولانی این عرصه از تحقیق در کشورهای توسعه‌یافته و استفاده از امکانات و نرم‌افزارهای پیشرفته بدین منظور، در کشور ما پژوهش و مطالعات انجام شده به ویژه در سطح مطالعات روستایی بسیار کم می‌باشد و پژوهش‌های صورت گرفته صرفاً به پهنه‌بندی مخاطرات محدود شده است. در گذشته بیشتر تحقیقات و مطالعاتی که در مورد نواحی کوهستانی در سطح کره زمین صورت می‌گرفت غالباً مطالعه توان‌های محیطی، معدنی، منابع انرژی، و کشاورزی بود. اما در حال حاضر دامنه‌ها و حرکات دامنه‌ای، پهنه‌های سیل‌خیز و مناطق زلزله‌خیز را به منظور کنترل و تعدیل نیز مورد بررسی قرار می‌گیرند (یمانی و همکاران، ۱۳۸۲). در برنامه جهانی کاهش اثرات بلایای طبیعی و در هشتمین کنفرانس جهانی مهندسی زلزله که در جولای ۱۹۸۹ مسایل درباره سیلاب‌ها و اثرات آن مطرح گردید که منجر شد مجمع عمومی سازمان ملل در تاریخ ۱۱ دسامبر ۱۹۸۷ دهه ۱۹۹۰ را به عنوان دهه کاهش بلایای طبیعی نامید. این بلایا شامل زلزله، سیل و سایر مخاطرات طبیعی در تمام دنیا می‌باشد (سواد کوهی فر، ۱۳۸۶: ۲۱۷). در خصوص بلایای طبیعی و اثرات آن در مناطق مسکونی یا نواحی شهری و روستایی مطالعات چندی صورت گرفته است. مانند کتاب «مدیریت سوانح طبیعی» که توسط قطب علمی مهندسی نقشه‌برداری و مقابله با سوانح طبیعی دانشکده فنی دانشگاه تهران تألیف کرده است و یا «ژئومورفولوژی و مدیریت محیط» که توسط آر. یو کوک، جی. سی دور کمپ تألیف و توسط آقای شاپور گودرزی ترجمه شده است. همچنین در زمینه پیشینه تحقیق علاوه بر آثار فوق، مقالات مندرج جدول شماره ۱ قابل ذکر است.

جدول ۱- کتاب ها و مقالات در ارتباط با پیشینه تحقیق

ردیف	سال	عنوان مقاله	مؤلف/ مؤلفان	نتایج
۱	۱۳۸۵	آشنایی با مدیریت بحران با تاکید بر نقاط روستایی	مرکز مطالعات و خدمات تخصصی شهری و روستایی	به تشریح مبانی مدیریت بحران و تعاریف و دیدگاه ها و دستورالعمل هایی برای مقابله با مدیریت بحران پرداخته است.
۲	۱۳۸۷	بررسی آسیب های تهران ناشی از مخاطرات محیطی (سیل و زلزله)	سید موسی پورموسوی	اصول و مبانی مدیریت بحران را تشریح کرده و به عوامل ایجاد سیل و زلزله اشاره نموده است.
۳	۱۳۸۷	پروژه های کاربردی GIS	سارا سنجری، امید سعادت یار،	در تهیه و تلفیق نقشه ها و همچنین همپوشانی نقشه ها مورد استفاده قرار گرفته است.
۴	۱۳۸۸	تحلیلی بر دیدگاههای نظری آسیب پذیری جامعه نسبت به مخاطرات محیطی	عبدالرضا رکن الدین افتخاری و همکاران	نتایج این تحقیق به دنبال یافتن دیدگاهی برای فهم و تحلیل آسیب پذیری جامعه در برابر مخاطرات طبیعی می باشد.
۵	۱۳۸۸	تاثیر رگبارهای منفرد بر مدیریت بحران سیل (حوضه فارسان)	داریوش رحیمی	راهکارهای اعمال مدیریت بحران مانند عملیات بیولوژیک در ارتفاعات، احداث سد مخزنی، ساحل سازی رودخانه برای جلوگیری از سیل پیشنهاد می گردد.
۶	۱۳۸۹	نقش برنامه ریزی روستایی و مدیریت بحران در کاهش مخاطرات طبیعی	مظفر محمدخانی، مریم سلمانیان	برنامه ریزی دقیق و حساب شده برای تامین و حفظ شرایط ایمن روستاها در زمان بروز حادثه اهمیت بسیار دارد. عدم توجه به اقلیم و محیط جغرافیایی روستاها موجب ناکارآمدی برنامه های طراحی شده است.

مأخذ: یافته های کتابخانه ای تحقیق، ۱۳۹۲.

### مواد و روش تحقیق:

در فرایند تحقیق حاضر مطالعات کتابخانه‌ای، آماده‌سازی اطلاعات، تحلیل داده‌ها و پردازش نهایی انجام شده است. در مطالعات کتابخانه‌ای ضمن مروری بر تحقیقات انجام شده در زمینه مکان‌یابی با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، به مطالعه و بررسی کتب، اسناد و مقالات در خصوص مدل‌ها و روش‌های علمی و مفهومی مکان‌یابی، مفاهیم و مسائل مرتبط با بحران و مدیریت بحران و شناسایی عوامل و شاخص‌های مؤثر بر پهنه‌بندی بحران سیل و نیز ویژگی‌های جغرافیایی و طبیعی شهرستان سروآباد پرداخته شد. سپس جمع‌آوری، آماده‌سازی و پردازش لایه‌های اطلاعاتی موردنیاز از قبیل نقشه کاربری‌ها یا پوشش گیاهی، نقشه زمین شناسی، مسیل‌ها، نقشه توپوگرافی، شیب، بارش و نقشه جهت شیب انجام شده است. همچنین تهیه نقشه‌های فاکتور فازی که مشتمل بر پردازش و وزن‌دهی لایه‌های اطلاعاتی است و نیز وزن‌دهی به پارامترهای مؤثر در مکان‌یابی پهنه‌های خطر و امن با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و نهایتاً ارزیابی شاخص‌های به کار گرفته شده در مقایسه با نقشه نهایی خطر سیل، از فعالیت‌های صورت گرفته در این مرحله است. در ادامه کلیه نقشه‌های تهیه شده به عنوان زیرمعیارها و نهایتاً معیارهای مؤثر، با دخالت وزن هر لایه با استفاده از مدل تلفیق همپوشانی شاخص با یکدیگر ترکیب شده و مکان‌های خطر و امن سیلاب در نواحی روستایی مشخص گردیده است. در انتها به ارزیابی و تحلیل فضایی- جمعیتی نتایج حاصل از پیاده‌سازی مدل‌های تلفیق پرداخته شده و مکان‌های نهایی به منظور استقرار پایگاه‌های مدیریت بحران

سیلاب در سطح شهرستان پیشنهاد شده است. در انجام تحقیق حاضر از نرم‌افزار *Expert Choice* جهت وزن‌دهی و انجام فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی پارامترهای مؤثر در مکان‌یابی و پهنه‌بندی خطر سیل، تهیه نقشه نفوذپذیری و تهیه نقشه نهایی خطر استفاده شده و از نرم‌افزار *ArcMap 10* جهت پردازش داده‌ها و اجرای آنالیزهای موردنیاز در تهیه نقشه‌های فاکتور و تلفیق نقشه‌های نهایی سیل‌خیزی بهره گرفته شده است.

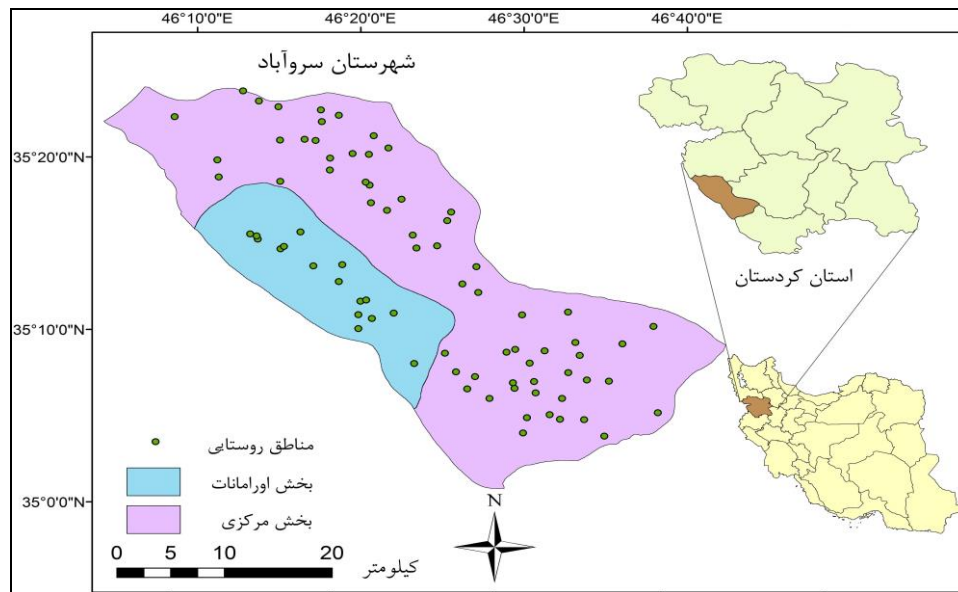
#### معرفی محدوده مورد مطالعه:

محدوده این پژوهش شهرستان سروآباد می‌باشد که یکی از شهرستان‌های غربی استان کردستان است. این شهرستان از طرف غرب با کشور عراق، از سمت شمال با شهرستان مریوان و از سمت شرق با شهرستان سنندج و از طرف جنوب و جنوب غرب با استان کرمانشاه هم‌مرز می‌باشد. شهرستان سروآباد در ۳۵ درجه و ۳ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۴ دقیقه تا ۴۶ درجه ۴۳ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. (شکل شماره ۱). مساحت شهرستان سروآباد ۱۰۵۳ کیلومتر مربع ذکر شده است (استاندارد کردستان، ۱۳۸۸: ۱۴). از ۸۲ آبادی شهرستان، با احتساب روستاهای تخلیه شده، مکان، روستاهای کمتر از ۵ خانوار، اردوگاه‌های پناهندگان عراقی و روستاهای ترکیب شده با شهر، تعداد روستاهای باقی مانده به ۷۷ روستا می‌رسد. مرکز این شهرستان شهر سروآباد است که با ارتفاع ۱۲۷۰ متر از سطح دریا تقریباً در ۸۰ کیلو متری غرب سنندج قرار دارد (ویسی، ۱۳۸۹). جمعیت این شهرستان مطابق سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰، ۴۹۸۴۱ نفر می‌باشد. (جدول شماره ۲).

جدول ۲- تقسیمات سیاسی و اداری شهرستان سروآباد

شهرستان - بخش	نام شهر	نام دهستان	تعداد جمعیت	تعداد آبادی		
				جمع	دارای سکنه	خالی از سکنه
سروآباد			۴۹۸۴۱	۷۷	۵	
اورامان		اورامان تخت	۴۹۲۶	۵	۱	
		شالیار	۳۱۷۵	۹	۱	
مرکزی	سروآباد	پایگلان	۷۸۲۶	۶	۰	
		رزاب	۷۷۲۸	۱۳	۰	
		ژریژه	۶۷۶۳	۱۷	۲	
		کوسالان	۸۸۰۳	۱۳	۱	
		دزلی	۵۵۳۴	۹	۰	
		بیساران	۶۳۷۴	۵	۰	

مأخذ: مرکز آمار ایران، سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۰.



شکل ۱- موقعیت شهرستان سروآباد در کشور

#### یافته‌های توصیفی تحقیق:

در پهنه‌بندی خطر سیل در منطقه شهرستان سروآباد از ۶ عامل مؤثر استفاده شده، که عبارتند است از: بارش، پوشش گیاهی، شیب، جهت شیب، لیتولوژی، و فاصله از مسیل.

#### لایه‌های بارش، پوشش گیاهی، شیب:

یکی از مهم‌ترین عوامل شکل‌گیری سیلاب در مناطق روستایی میزان و نوسان بارش است. وجود شرایط ذاتی مستعد برای وقوع سیل‌ها مانند جنس مصالح باعث می‌گردد، تا با افزایش میزان بارندگی و رطوبت، امکان وقوع سیل‌ها افزایش یابد. میزان بارندگی با تأثیری که بر روی دامنه‌ها دارد؛ در امر پهنه‌بندی بسیار حائز اهمیت است. برای تهیه نقشه بارندگی با توجه به این که در منطقه ایستگاه باران‌سنجی و هواشناسی وجود ندارد، از داده‌های ایستگاه‌های پیرامون در استان کردستان (ایستگاه‌های مریوان، دیواندره، سنندج، روانسر، کامیاران) استفاده شده و در نهایت داده‌های اقلیمی با استفاده از نرم‌افزار *GIS* و به روش *IDW* به تهیه نقشه بارش شهرستان سروآباد اقدام شد. در جدول شماره ۳ مساحت و درصد هر یک از طبقات بارش محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است. بنا بر این داده‌ها، بیشترین مقدار بارش ۷۷۰ میلیمتر و کمترین مقدار ۵۳۰ میلیمتر بوده است. همچنین بیشترین مساحت، یعنی ۳۶ درصد منطقه دارای ۷۱۰ الی ۷۴۰ میلیمتر بارش است و در ناحیه پر باران قرار دارد.

از نظر کاربری پوشش گیاهی در منطقه، ۳ نوع کاربری عمده جنگل و مرتع و زراعت دیده می‌شود. لایه رقومی پوشش زمین توسط سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور از تصویر ماهواره‌ای لندست *TM20027* تهیه شده است. پوشش گیاهی می‌تواند، به عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار در زمین لغزش به حساب آید، به خصوص تغییر کاربری اراضی و علاوه بر این آتش سوزی‌های گسترده‌ی جنگل‌های غرب کشور و مخصوصاً منطقه مورد مطالعه تأثیر سویی در وقوع سیل دارد. در جدول شماره ۳ مساحت و درصد هر یک از طبقات پوشش گیاهی محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است. بیشترین مقدار کاربری به مراتع متوسط به پایین اختصاص دارد، که در حدود ۳۰ درصد منطقه را پوشش می‌دهد.

نسبت اختلاف ارتفاع دو نقطه به فاصله‌ی آنها تحت عنوان شاخص "شیب" معرفی می‌گردد، که یکی از عوامل مؤثر که پایداری و ناپایداری دامنه‌ها است. محاسبه شیب محدوده مورد مطالعه با استفاده از نقشه توپوگرافی منطقه و با استفاده از نرم‌افزار *ARC GIS10* از خطوط و نقاط ارتفاعی از روی نقشه *Dem* منطقه و نیز با استفاده از برنامه *SPATIAL ANALYST* صورت گرفته و سپس به صورت درجه طبقه‌بندی گردید ( *Contingency Planning, 1996; Malezewiki, 2003*). همانطور که مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار مساحت منطقه یعنی ۳۲ درصد در شیب ۲۲ الی ۳۲ درجه قرار گرفته است.

جدول ۳- کمیت لایه‌های بارش، پوشش گیاهی و شیب (مقدار، مساحت و درصد)

بارش به میلی‌متر	مساحت به هکتار	درصد طبقات	پوشش گیاهی	مساحت به هکتار	درصد طبقات	شیب به درجه	مساحت به هکتار	درصد طبقات
۵۳۰-۵۶۰	۱۷۷۰	۱,۷	جنگل انبوه	۸۰۱۶	۷,۷	۷-۰	۶۷۲۸	۶,۴
۵۶۰-۵۹۰	۴۵۲۰	۴,۳۵	جنگل متوسط	۲۹۳۷۷	۲۸	۱۵-۷	۲۱۰۷۶	۲۰
۵۹۰-۶۲۰	۵۶۵۱	۵,۴	مراتع خوب	۱۲۱۳	۱,۱	۲۲-۱۵	۲۴۶۸۸	۲۳,۵
۶۲۰-۶۵۰	۶۴۷۸	۶,۱	اراضی باغی	۴۲۸۱	۴,۱	۳۲-۲۲	۳۴۲۸۳	۳۲
۶۵۰-۶۸۰	۱۰۶۷۰	۱۰,۴	جنگل کم تراکم	۱۰۴۵۹	۹,۹	۴۲-۳۲	۱۵۳۹۲	۱۴,۶
۶۸۰-۷۱۰	۲۸۸۶۰	۲۸,۵	زراعت آبی	۵۰۴	۰,۵	۴۲-۶۷	۳۰۸۰	۲,۵
۷۱۰-۷۴۰	۳۶۲۲۴	۳۶	زراعت دیم	۱۸۳۷۸	۱۸			
۷۴۰-۷۷۰	۹۳۸۶	۷,۵	مراتع متوسط به پایین	۳۲۷۷۱	۳۰,۰۷			

منبع: داده‌های اداره کشاورزی شهرستان و بررسی‌های محققان، ۱۳۹۲.

### لایه‌های لیتولوژی (نفوذ ناپذیری زمین)، فاصله از رودخانه و جهت شیب:

نوع مصالح درگیر حرکت یکی از عوامل اصلی وقوع سیل‌ها می‌باشد. بنابراین در تمام روش و الگوهای پهنه‌بندی این عامل به نحوی در نظر گرفته می‌شود. در مقاله حاضر از وزن دهی دو لایه فرسایش خاک و فرم زمین که از نقشه‌های سازمان نقشه برداری گرفته شده بود، استفاده شد و در نهایت نقشه یا لایه جدید در ۶ طبقه دسته بندی گردیده که با افزایش شماره طبقات نفوذ ناپذیری خاک افزایش یافته، و در نتیجه خطرات احتمالی بحران‌ها افزایش می‌یابد. لیتولوژی خود تحت تأثیر عوامل دیگری مانند شدت هوازدگی، سیستم درزه‌ها، خردشدگی در منطقه و ... می‌باشد، و رابطه تنگاتنگی با اقلیم مختلف دارد. در جدول شماره ۴ مساحت و درصد هر یک از طبقات نفوذ ناپذیری محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار مساحت منطقه یعنی ۴۵/۵ درصد در طبقه ۴ قرار گرفته است، که تقریباً از پتانسیل متوسط به بالا برای خطر برخوردار است.

فاصله از رودخانه به عنوان عامل مهم در بررسی سیلاب مد نظر است. با توجه به شیب زیاد منطقه و همچنین وجود دره‌ها و رودخانه‌های فصلی و دائمی زیاد منطقه این عامل و لایه آن تهیه گردیده است. در جدول شماره ۴ مساحت و درصد فاصله از رودخانه در محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود نزدیک به ۴۲ درصد از مساحت منطقه مورد مطالعه در فاصله ۵۰۰ الی ۱۵۰۰ متر و نزدیک به ۷۲ درصد در فاصله ۰ الی ۱۵۰۰ متری از رودخانه‌ها قرار دارد.

جهت شیب یکی از عوامل تأثیرگذار در سیل و حرکات دامنه‌ای است، اهمیت جهت شیب در ارتباط با میزان تابش نور خورشید است، به طوری که سطوح شیب دار به سمت جنوب در نیمکره شمالی انرژی بیشتری دریافت می‌دارند. در نتیجه با افزایش میزان انرژی میزان رطوبت خاک کاهش یافته و ناپایداری دامنه‌ای کمتری ایجاد می‌شود. از این رو تهیه جهت شیب برای پهنه بندی خطر سیل اهمیت زیادی دارد. به طور کلی میکروکلیم و مورفودینامیک در جهت‌های مختلف شیب با هم متفاوت است. با توجه به اثرات مختلف جهت شیب در منطقه، شناسایی و طبقه‌بندی شیب‌ها بر اساس جهات جغرافیایی در امر برنامه‌ریزی مدیریت بحران اهمیت زیادی دارد. برای این منظور نقشه جهت شیب منطقه از نقشه رقومی شده‌ی توپوگرافیکی منطقه در محیط GIS تهیه شده است. مقدار جهت شیب یک عارضه‌ای است که نسبت به شمال سنجیده شده و به درجه بیان می‌شود. سطوح شهرستان سروآباد در این بررسی به ۸ جهت تقسیم شده است. همانطور که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار مساحت منطقه یعنی ۲۱ درصد در جهت شیب شمال شرق قرار گرفته است، که تقریباً از پتانسیل بالایی برای جذب انرژی برخوردار است، جهت جنوب غرب که دومین گروه را تشکیل می‌دهد، دارای پتانسیل بالایی برای شکل‌گیری سیلاب و زمین لغزش است.

جدول ۴- کمیت لایه های نفوذ ناپذیری، فاصله و جهت شیب (مقدار، مساحت و درصد)

نفوذ ناپذیری زمین	مساحت به هکتار	درصد طبقات	فاصله از رودخانه به متر	مساحت به هکتار	درصد طبقات	جهت شیب	مساحت به هکتار	درصد طبقات
۱	۲۴۹۷	۲,۳	۵۰۰-۰	۳۰۸۴۶	۲۹,۶	شمال	۱۲۸۶۲	۱۲,۶
۲	۱۸۰۹	۱,۷	۱۵۰۰-۵۰۰	۴۴۰۸۹	۴۲,۴	شمال شرق	۲۱۴۳۲	۲۱
۳	۱۵۴۳	۱,۵	۲۵۰۰-۱۵۰۰	۱۹۷۱۳	۱۹	شرق	۹۹۷۹	۹,۶
۴	۴۷۶۷۲	۴۵,۵	۳۵۰۰-۲۵۰۰	۶۹۲۸	۶,۶	جنوب شرق	۷۴۸۵	۷,۳
۵	۴۱۸۲۵	۴۰,۱	۴۵۰۰-۳۵۰۰	۲۳۶۹	۲,۳	جنوب	۱۲۹۵۵	۱۲,۸
۶	۸۹۷۰	۸,۵	۵۵۰۰-۴۵۰۰	۲۵۷	۰,۲	جنوب غرب	۱۷۳۶۶	۱۷
						غرب	۱۱۸۴۷	۱۱,۶
						شمال غرب	۸۲۰۲	۸

منبع: بررسی های محققان، ۱۳۹۲.

### یافته‌های تحلیلی تحقیق:

در این مرحله با توجه به فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و با استفاده از نرم‌افزار *Expert choice* وزن هر یک از این معیارها به دست آمد. در نتیجه بر مبنای یک مدل تلفیقی در GIS، که در این تحقیق از مدل منطقی بولین و ابزار *RASTER CALCULATOR* استفاده شد (Undp, 1992)، نقشه نهایی سیلاب در محدوده سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سروآباد تهیه گردید. برای این منظور از روش‌های معمول پردازش داده‌ای موجود در GIS، مانند تبدیل ساختار برداری به رستری، ترکیب چند لایه به صورت یک لایه، تهیه نقشه آنالیز شبکه و طبقه‌بندی مجدد

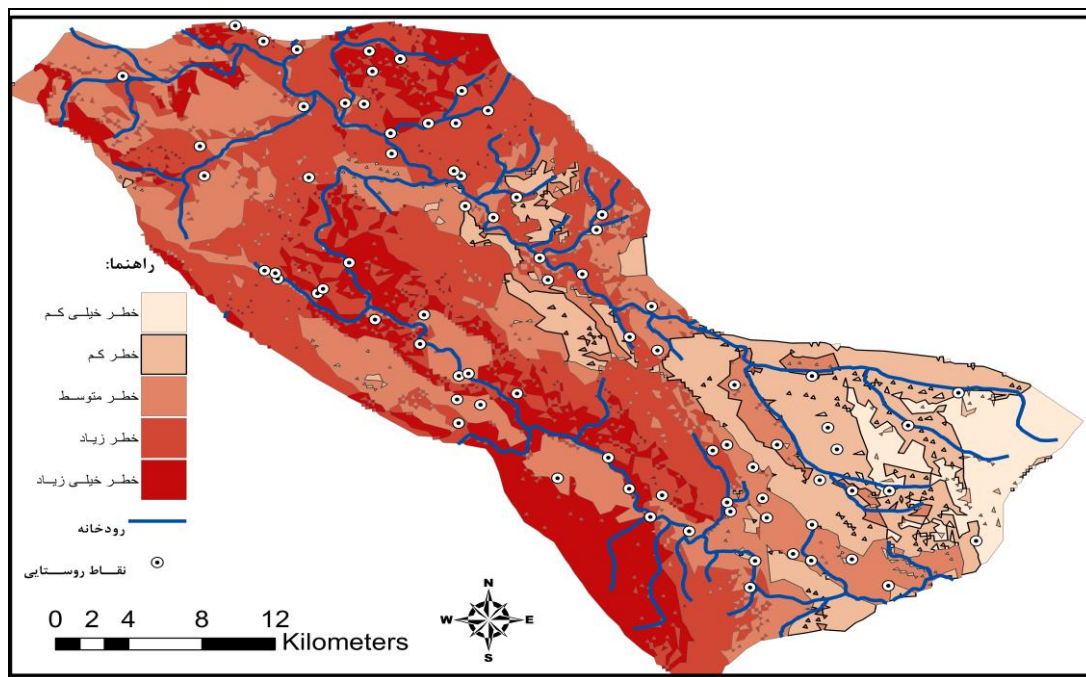


استفاده شد. نتیجه نهایی پهنه‌بندی، به دست آمدن نقشه خطر سیلاب با تقسیم‌بندی منطقه مورد مطالعه به پنج ناحیه از رده کم خطر تا پر خطر است. بر اساس یافته‌ها حدود ۵۰ درصد مساحت منطقه در محدوده پرخطر سیل قرار می‌گیرد. در جدول شماره ۵ مساحت و درصد هر یک از طبقات خطر سیل محدوده مورد مطالعه و در شکل شماره ۲ خطر سیل منطقه مورد مطالعه نشان داده شده و تقریباً نیمی از مساحت منطقه در خطر زیاد و خیلی زیاد سیل قرار گرفته است.

جدول ۵- مساحت و درصد هر کدام از طبقات سیل در محدوده مورد مطالعه

خطر سیل	مساحت به هکتار	درصد طبقات
خطر خیلی کم	۵۶۸۰	۵,۵
خطر کم	۱۷۰۷۴	۱۶,۷
خطر متوسط	۲۸۵۲۴	۲۷,۹
خطر زیاد	۳۴۰۰۰	۳۳,۳
خطر خیلی زیاد	۱۶۸۵۱	۱۶,۵

منبع: بررسی‌های محققان، ۱۳۹۲.



شکل ۲- نقشه نهایی خطر سیل در محدوده مورد مطالعه

به منظور ارزیابی پهنه خطر سیل، از تحلیل *INTERSECT* (هم پوشانی) یا ناحیه‌ای زونی استفاده شد. هر یک از لایه‌های عوامل مؤثر در وقوع سیل در ناحیه‌های خیلی کم تا خیلی زیاد، با لایه نهایی خطر سیل همپوشانی شد. در نهایت مشخص شد، که کدام لایه بیشترین هم پوشانی را با لایه خطر سیل دارد. مطابق با جدول شماره ۶، بیشترین مساحت پهنه‌های با پتانسیل خطر خیلی زیاد و زیاد در طبقه ۶۸۰ میلی متری به بالا مشاهده می‌شود، عامل فوق بیانگر این است که با افزایش بارندگی خطر وقوع سیل تشدید شده و در طبقات پایین بارش خطر خیلی زیاد مشاهده نمی‌شود.

جدول ۶- جدول متقاطع هم پوشانی تغییرات بارش در خطر پذیری سیل

خطر سیل (درصد) بارش (mm)	خطر خیلی کم	خطر کم	خطر متوسط	خطر زیاد	خطر خیلی زیاد
۵۶۰-۵۳۰	۲۵,۹	۱,۴۵	-	-	-
۵۹۰-۵۶۰	۴۵,۴	۱۰,۳۴	۰,۲	-	-
۶۲۰-۵۹۰	۲۶	۱۹,۴۴	۲,۵۳	-	-
۶۵۰-۶۲۰	۱,۷۶	۲۷,۳۴	۵,۵۶	۰,۰۰۲	-
۶۸۰-۶۵۰	۰,۰۸	۲۲,۴	۱۸,۳	۴,۱۲	-
۷۱۰-۶۸۰	۰,۰۲	۱۷,۷	۲۲,۶۸	۴۵,۲۶	۲۰,۶۷
۷۴۰-۷۱۰	۰,۰۳۴	۰,۷	۴۳,۶	۴۳,۶۶	۴۹
۷۷۰-۷۴۰	۰,۰۳۴	-	۶,۶	۶,۶	۳۰,۳۷

منبع: بررسی های محققان، ۱۳۹۲.

بررسی داده‌ها در جدول شماره ۶ نشان می‌دهد که بیشترین مساحت پهنه‌های با پتانسیل خطر خیلی زیاد یعنی حدود ۹۲ درصد در مراتع متوسط به پایین مشاهده می‌شود که بیانگر ضریب امنیت در جنگل‌ها و اراضی باغی است. همپوشانی عامل شیب با پهنه‌بندی خطر سیل نشان داده است که همبستگی منظم و منطقی بین شیب و خطر سیل، وجود دارد. همپوشانی عامل لیتولوژی با پهنه بندی خطر سیل نشان داد که بیشترین مساحت پهنه های با پتانسیل خطر خیلی زیاد در طبقات با درجه نفوذ ناپذیری بالا دیده می‌شود، و طبقات با نفوذپذیری بالا در محدوده خطر خیلی زیاد و زیاد به میزان زیادی قرار نگرفته‌اند. همپوشانی عامل فاصله از رودخانه با پهنه‌بندی خطر سیل نیز نشان داد که بیشترین مساحت پهنه‌های با پتانسیل خطر خیلی زیاد در طبقات با فاصله کم از رودخانه دیده می‌شود و با افزایش فاصله میزان خطر وقوع سیل کاسته می‌شود. از نظر امنیت فاصله ۵۰۰ الی ۱۵۰۰ بیشترین مساحت ایمنی را به خود اختصاص داده است. در نهایت همپوشانی لایه پهنه‌بندی سیل با لایه جهت شیب نشان داده پهنه-های با پتانسیل خطر خیلی زیاد در تمام جهات شیب وجود دارد، و مقدار آن در شیب های متمایل به شمال و غرب بیشتر است.

### نتیجه گیری:

با توجه به نتیجه نهایی پهنه‌بندی سیل مشخص شد که حدود ۵۰ درصد مساحت منطقه، که در برگیرنده ۳۹ روستا و ۴۸ درصد جمعیت منطقه است، در محدوده پرخطر سیل قرار می‌گیرد. در جدول شماره ۷ مساحت و درصد هر یک از طبقات خطر سیل، تعداد روستاها، میانگین، تعداد و درصد جمعیت روستاهای محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است. مقدار ۲۸ درصد مساحت منطقه، که در برگیرنده ۲۹ روستا و ۳۰/۷ درصد جمعیت منطقه است، در طبقه خطر متوسط و ۲۲ درصد مساحت منطقه، که در برگیرنده ۱۰ روستا و ۱۷/۳ درصد جمعیت منطقه است، در خطر کم یا پهنه‌های امن قرار گرفته است. نکته جالب توجه این که در محدوده امن یا کم خطر میانگین جمعیت روستاها به شدت زیاد می‌شود، که نشان می‌دهد در طول تاریخ جمعیت روستایی شهرستان سروآباد به صورت ارگانیک از پهنه‌های مستعد خطر سیل دوری جسته‌اند.

جدول ۷- تحلیل فضایی- جمعیتی خطر سیل

خطر سیل	مساحت به هکتار	درصد طبقات	تعداد روستاها	میانگین جمعیت	تعداد جمعیت	درصد جمعیت
خطر کم	۲۳۲۴۳	۲۲	۱۰	۱۰۲۱	۱۰۲۱۳	۱۷,۳۴
خطر متوسط	۲۸۸۶۹	۲۸	۲۹	۶۲۴	۱۸۰۹۰	۳۰,۷
خطر زیاد	۵۱۷۷۸	۵۰	۳۹	۷۸۴	۳۰۵۶۷	۴۸

منبع: بررسی های محققان، ۱۳۹۲.

با توجه به این واقعیت که رودخانه‌ها به طور بالقوه خطر سیل دارند و از طرف دیگر چون آب عامل حیات اجتماعی و اقتصادی روستا و موجب رونق کشاورزی است، مطابق با بررسی حاضر نزدیک به ۵۰ درصد نقاط روستایی در پهنه های پرخطر سیل قرار گرفته‌اند. با این وجود میانگین جمعیت روستاهای پهنه‌های امن به طور چشم‌گیری بیشتر است. در این مقاله نقشه پهنه‌بندی خطر سیل در سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سروآباد به دست آمده که می‌تواند توسط مسئولان مدیران بحران در سازمان‌ها و نهادهای مربوطه به کار گرفته شود، تا اولاً از انجام هرگونه ساخت و ساز و سرمایه‌گذاری در مناطق پرخطر اجتناب شده و سپس در صورتی که ساخت و ساز اجتناب‌ناپذیر باشد قبل از اجرای آن از ایمن‌سازی محیط اطمینان حاصل شده و پایدارسازی مورد نیاز با توجه به خطر سیل به عمل آید. با توجه به نقشه نهایی به دست آمده، منطقه به سه ناحیه امن، خطر متوسط و پرخطر تقسیم‌بندی شده است.

#### منابع و مأخذ:

۱. استانداری کردستان (۱۳۸۸، ۱۳۸۷): سالنامه آماری استان کردستان، سنندج.
۲. اسکینر، ک و گری مرشام (۱۳۸۷): مدیریت سوانح، ترجمه: حمید رضا جعفری، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، تهران.
۳. اسمیت، کیت (۱۳۸۲): مخاطرات محیطی، ترجمه: ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزی نژاد، سمت، تهران.
۴. بمان زاده، فاطمه (۱۳۸۷): پهنه بندی خطر زمین لغزش در دامنه های جنوبی البرز- محدوده اوشان فشم، پایان نامه کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه خوارزمی، تهران.
۵. پورموسوی، سیدموسی (۱۳۷۸): «بررسی آسیب‌های تهران ناشی از عملکرد مخاطرات محیطی (زلزله و سیل)»، ماهنامه تخصصی کانون مهندسان ساختمان شهرستان کرج، آباد بوم، شماره ۱۴، تهران.
۶. تی تی دژ، امید، طالع، مهدی و سعید کاردار (۱۳۸۸): شهر الکترونیک و GIS شهری، مؤسسه علم معمار، تهران.
۷. حکمت نیا، حسن و میرنجف موسوی (۱۳۸۵): کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه ریزی شهری و ناحیه ای، انتشارات علم نوین، چاپ اول، یزد.
۸. درابک، ت، جرالده، ج.ه (۱۳۸۳): مدیریت بحران اصول و راهنمای عملی دولت های محلی، مترجم: رضا پور خردمند، شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری، تهران.
۹. رحیمی، داریوش (۱۳۸۸): «تأثیر رگبارهای منفرد بر مدیریت بحران سیل (حوضه فارسان)»، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۰، شماره ۳، اصفهان، صص

۱۰. رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا (۱۳۸۸): «تحلیلی بر دیدگاه‌های نظری آسیب‌پذیری جامعه نسبت به مخاطرات محیطی»، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۳، شماره ۱، تهران، صص ۳۳-۶۵.
۱۱. سوادکوهی فر، ساسان (۱۳۸۶): مبانی مدیریت پروژه های بحرانی، شهری و بحران، انتشارات دانشگاه امام حسین، چاپ اول، تهران.
۱۲. محمدخانی، مظفر و مریم سمانیان (۱۳۸۹): نقش برنامه‌ریزی روستایی و مدیریت بحران در کاهش مخاطرات طبیعی، چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام، تهران.
۱۳. محمودی، فرج‌الله (۱۳۷۴): ژئومورفولوژی دینامیک، انتشارات پیام نور، چاپ اول، تهران.
۱۴. مرکز آمار ایران (۱۳۸۵، ۱۳۹۰): سرشماری عمومی نفوس و مسکن شهرستان سروآباد، تهران.
۱۵. مرکز مطالعات و خدمات تخصصی شهری و روستایی (۱۳۸۵): آشنایی با مدیریت بحران با تأکید بر نقاط روستایی، وزارت کشور، سازمان دهیاری ها و شهرداری های کشور، چاپ اول، تهران.
۱۶. میرصانعی، سیدرضا و رحمت‌الله کردان (۱۳۷۸): «نگرش تحلیلی بر ویژگی های زمین لغزش ها در کشور»، مجموعه مقالات اولین کنفرانس زمین‌شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، چاپ اول، تهران.
۱۷. ناطقی الهی، فرزاد (۱۳۷۸): «شناخت بحران و مدیریت بحران»، مجله انجمن مهندسان راه و ساختمان ایران (بنا)، شماره ۹، تهران، صص ۳۴-۲۵.
۱۸. ویسی، فرزاد (۱۳۸۹): تحلیل الگوی حرکات فصلی و دوره ای جمعیت روستایی و اثرات آن در اقتصاد محلی مطالعه موردی: شهرستان سروآباد- استان کردستان، پایان نامه دکتری جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.

19. *A Practical Guide for Field Staff. (1996) :Contingency Planning.*

20. *Aysan, Yasemin, Davis. Ian. (1993): Rehabilitation and Reconstruction (Disaster Management Training Programme). Published: UNDP.*

21. *Goodchild, M.F., Kemp, K., (1992): Application Issues in GIS, Information and Analysis. National Center for Geographic.*

22. *Kent. Randolph, (1988): Disaster: Preparedness. Published: UNDP.*

23. *Malezewiki, J., (2003): GIS and Multicriteria Decision Analysis. John Wiley & Sons.*

24. *Oddershede, A., Arias, A., Cancino, H, (2007): Rural Development Decision Support Using the Analytic Hierarchy Process. Mathematical and Computer Modelling, 46, 1107-1114.*

25. *Overview of Disaster Management. (1992), Published: UNDP, 2edition.*

26. *Stephenson, R. S., (1991): Disaster and Development (Disaster Management Training Programme). Published: UNDP.*

27. *Stephenson, R. S., (1991): Disaster Assessment. Published: UNDP.*