جایگاه ژئومورفولوژی در ارزیابی بلایای طبیعی و مقابله با آن‌ها در ایران

دکتر داود مختاری
عضو هیأت علمی گروه پژوهشی جغرافیای دانشگاه تبریز

چکیده

کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی، شرایط زمین شناختی و ژئومورفولوژیکی و همچنین پیشینه تاریخی آن از نظر اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در زمره کشورهای بلاخیز جهان است. علی‌رغم پیشرفت‌هایی که دانش ژئومورفولوژی در دهه‌های اخیر در ایران داشته است، توجه چندانی به تبیین رابطه این رشته از جغرافیا با بلایای طبیعی نشده است. این مقاله سعی دارد با بررسی ابعاد ژئومورفولوژیکی برخی از بلایای طبیعی به‌وقوع پیوسته در چند سال اخیر در کشورمان ضمن تبیین جایگاه تحقیقات ژئومورفولوژیکی، نقش ژئومورفولوژیست ها را در استراتژی‌های مدیریت خطر و بحرآن‌های ناشی از حوادث طبیعی در کشورمان روشن سازد.

نتایج بررسی تعداد محدودی از بلایای طبیعی از قبیل زمین لغزه‌ها، طوفآن‌های شن، زمین لرزه‌ها و غیره، از دو جنبه بر مسایل ژئومورفیکی دلالت دارند: اولا، مخاطرات طبیعی آثار ژئومورفیکی خاصی را در سطح زمین ایجاد می‌کنند و دیگر این‌که عوامل فعال ژئومورفولوژیکی خود منشأ شکل‌گیری برخی از بلایای طبیعی می‌باشند. در مجموع ژئومورفولوژی دانشی توانمند است که می‌بایست نقش برجسته‌ای در تعامل بین رشته‌ای برای ارائه راهبردهای مناسب به‌منظور مقابله با بلایای طبیعی بازی کند.

واژه های کلیدی: ژئومورفولوژی، مخاطرات طبیعی، بلایای طبیعی، مقابله با بلایای طبیعی، ایران

مقدمه

مشکل خطرات طبیعی از دیر باز گریبان‌گیر بشر بوده و در طول تاریخ و در مقاطع خاص زمانی زندگی انسانی را تحت تأثیر قرار داده است. ولی مسئله جالب این است که از سال ۱۹۶۰ به بعد تعداد بلایایی که ریشه در مخاطرات طبیعی دارند در هر دهه دو برابر شده‌اند (پلینق ،۲۰۰۳، ص ۱). در جهان امروزی، فاصله بین یافته‌های علوم بشری و توانایی آن‌ها برای حفظ جان و مال مردم روز به روز افزایش می‌یابد و خشم طبیعت همچنان به قلع و قمع خود ادامه می‌دهد. علوم خود نیز در افزایش این خطرات تا حدودی سهیم‌اند و اشکال جدیدی از خطرات را با جلوه‌هایی تازه، که ناشی از به‌کارگیری ناصحیح فن‌آوری می‌باشد، ایجاد نموده اند (اسمیت، ۱۹۹۲، ص ۱).

مطرح شدن حوادث طبیعی به‌عنوان بلایای طبیعی با ظهور انسان و دخالت‌های او در طبیعت عجین است. پدیده‌ای که در طی آن انسان با عملکرد خود موجبات ایجاد یک سیستم انسانی را در کنار سیستم طبیعی موجود فراهم آورده است. سیستم انسانی خود پس از این‌که مفاهیمی مثل کار، تقسیم کار اجتماعی، روابط تولید و سیستم‌های اقتصادی ـ سیاسی در آن پدیدار شدند، دستخوش تغییرات زیادی شده است. چنین تغییراتی و روابط آن‌ها با سیستم طبیعی چارچوب دینامیک مخاطرات طبیعی و به دنبال آن بلایای طبیعی را تعیین می‌کند.

در کل مخاطرات طبیعی به حوادثی از قبیل زلزله، لغزش، فعالیت آتشفشانی و سیلاب اطلاق می‌شود. وقوع هرکدام از این پدیده‌ها خطراتی را برای جوامع انسانی دارد ولی باید توجه داشت که خطر همیشه زاییده این مخاطرات (آسیب پذیری طبیعی) نیست بلکه ناشی از سیستم‌های انسانی و آسیب‌های مرتبط با آن (آسیب پذیری انسانی) است. زمانی‌که هر دو نوع آسیب پذیری همزمان عمل می‌کنند نتیجه جز وقوع بلای طبیعی نخواهد بود (آلکانتارا ـ آیالا، ۲۰۰۲، ص ۱۰۸).

وقوع بلایای طبیعی در نقاط مختلف کره زمین امری عادی است ولی تجربه وقوع این‌گونه حوادث در کشور ما به‌ویژه در سال‌های اخیر نشان می‌دهد که میزان خسارات جانی و مالی این‌گونه بلاها همانند سایر کشورهای در حال توسعه، در کشور خودمان نیز بیش‌تر است. این وضعیت در مورد ایران به دو دلیل می‌تواند باشد. دلیل اول، موقعیت جغرافیایی و شرایط زمین شناختی و ژئومورفولوژیکی است و دلیل دوم با پیشینه تاریخی کشور از نظر اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی مرتبط است.

بی‌تردید ارزیابی و کاهش آسیب پذیری مستلزم مشارکت تیم‌هایی با تخصص‌های مختلف است. از میان متخصصین علوم زمین، ژئومورفولوژیست‌ها با پشتوانه جغرافیایی خود می‌توانند در راستای مقابله با بلایای طبیعی ضمن ارزیابی فرآیند های طبیعی، واکنش متقابل آن‌ها با سیستمهای انسانی را نیز مطالعه کنند. با چنین برداشتی، دانش ژئومورفولوژی نقش عمده‌ای در فهم و ارزیابی انواع مخاطرات طبیعی (از قبیل سیلاب، لغزش ، فعالیت تکتونیکی و لرزه‌خیزی) ایفا می‌کند و به همین دلیل، ژئومورفولوژیست‌ها در عرصه مطالعات بلایای طبیعی بر سایر متخصصین حق تقدم دارند. لازم به یادآوری است که دینامیسم سطحی زمین در ابعاد و مقیاس‌های زمانی و مکانی قابل تعریف است و واکنش اشکال سطح زمین به تغییرات حاصل از فرآیندها با شدت و تناوب رویدادها، مقاومت عناصر سازنده و اندازه شکل مورد نظر ارتباط تنگاتنگ دارد (سامرفیلد، ۱۹۹۱).

کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی خود در زمره کشورهای بلاخیز جهان است و زمین لرزه و سیل مهم‌ترین سوانح طبیعی در این کشور هستند (بی‌نام، ۱۳۸۲، ص ۲۱). این مقاله بر اهمیت مشارکت

ژئومورفولوژیست‌ها در استراتژی‌های ارزیابی و مدیریت مخاطرات طبیعی تأکید دارد. چنین استراتژی‌هایی باید مبتنی بر جنبه‌های مختلف انسانی و طبیعی آسیب پذیری جوامع انسانی باشد.

بلایای طبیعی و ژئومورفولوژی

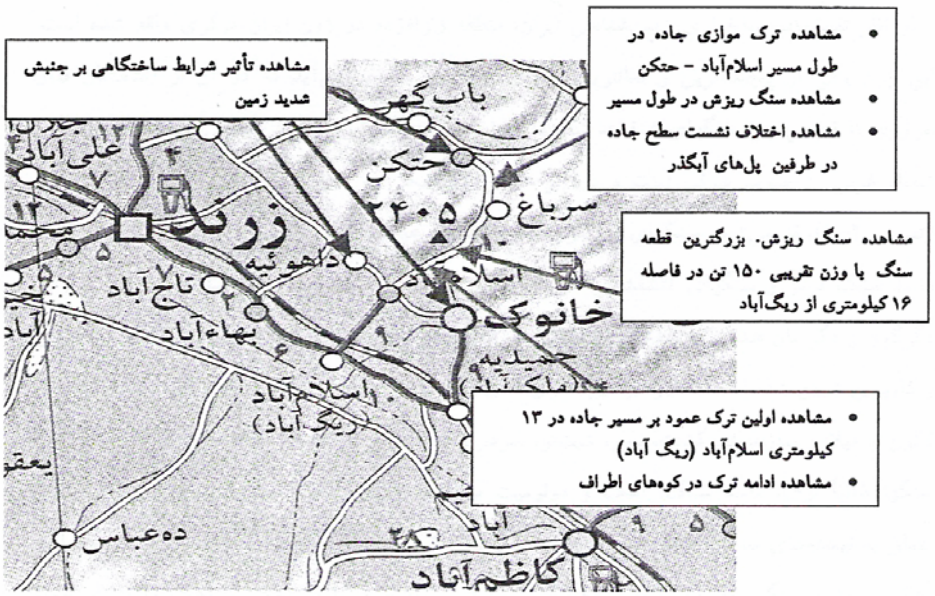
یکی از رسالت‌های مهم و قابل توجه ژئومورفولوژی تشخیص اشکال پایدار ناهمواری‌ها و مناطقی است که احتمال خطرات ناگهانی و یا تدریجی ناشی از فرآیندهای طبیعی و انسانی، برای سکونت یا کاربری زمین در آن‌ها کم‌تر باشد (گودی ،۲۰۰۴، ص ۴۲۳). زمانی‌که فرآیندهای طبیعی چشم‌انداز با فعالیت‌های انسانی در تضاد قرار می‌گیرند وجود چنین خطراتی سیر صعودی پیدا می‌کند. با افزایش اشغال زمین‌های دست نخورده توسط بشر، بر تعداد خطرات طبیعی افزوده شده و نتیجه‌ای جز افزایش خسارات جانی و مالی ندارد. بر طبق آماری که توسط بروک (۱۹۹۳) منتشرشده است از سال ۱۹۶۰ جمعیت جهان دو برابر، و در همین مدت تعداد تلفات خطرات طبیعی ده برابر شده است.

علی‌رغم پیشرفت‌هایی که دانش ژئومورفولوژی در دهه‌های اخیر داشته است، توجه چندانی به تبیین رابطه این رشته از جغرافیا با بلایای طبیعی نشده است. البته نوشته‌هایی در این رابطه در خارج از کشور و محققین خارجی صورت گرفته است (اوکودا، ۱۹۷۰؛ ورستاپن، ۱۹۸۹؛ روسنفلد، ۱۹۹۴؛ گرس و همکاران، ۱۹۹۴؛ آلکانتارا ــ آیالا، ۲۰۰۲)، ولی جایگاه این‌گونه مطالعات در ایران علی‌رغم انتشار برخی آثار ارزشمند مثل کتاب کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای (رجایی، ۱۳۸۲)، هنوز شناخته شده نیست و شاید همین موضوع دستاویزی برای مدیران در عدم استفاده از متخصصین این علم در برنامه‌ریزی برای مدیریت بلایای طبیعی است. در لابلای گزارش‌های علمی در مورد مخاطرات طبیعی، می‌توان رد پای مسائل ژئومورفولوژی را یافت ولی در این‌گونه منابع نه اثری از ژئومورفولوژی و نه اثری از ژئومورفولوژیست است و آثار ژئومورفیکی برخی از حوادث کاتاستروفیک مثل زلزله با عنوان آثار ژئوتکنیک معرفی می‌شوند (شکل ۱). حتی در آیین‌نامه استاندارد ۲۸۰۰ (آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، ۱۳۷۸) نیز در بند ۱-۳ از فرایندهای ژئومورفولوژیکی مثل زمین لغزش، سنگ ریزش و نشست زمین و مسایل مرتبط با شیب زمین و شکل دامنه‌ها به‌صورت یکجا با عنوان ملاحظات ژئوتکنیکی یاد شده است. در حالی‌که از متخصصین ژئومورفولوژی با عنوان کسانی یاد می‌شود که می‌توانند مخاطراتی مثل سیلاب، حرکات توده‌ای، زلزله و آتشفشان را درک کرده، تجزیه و تحلیل نموده و پیش بینی کنند (آلکانتارا ـ آیالا، ۲۰۰۲، ص ۱۱۴؛ مختاری،۱۳۸۳) و بررسی سیر تکاملی مکان وقوع مخاطره طبیعی یکی از اساسی‌ترین بخش‌های مطالعات مخاطرات طبیعی است (روسنفلد، ۲۰۰۴، ۴۲۴).

به‌عنوان مثال در لابلای مجموعه گزارش‌های «مرکز مطالعات مقابله با سوانح طبیعی ایران، طرح بسیج توان فنی کشور برای مقابله با زلزله» تهیه شده از سوی برنامه عمران سازمان ملل و مرکز اسکان بشر سازمان ملل با حمایت بنیاد مسکن (برنامه عمران سازمان ملل،۱۳۷۳) به موضوعاتی برمی‌خوریم که در زمره مطالعات ژئومورفولوژیکی بوده و نشان از اهمیت آن‌ها در فرایند مقابله با مخاطرات طبیعی دارد. این موضوعات عبارتند از:

۱- ارزیابی لغزش‌های بزرگ به‌وقوع پیوسته بر اثر زلزله ۳۱ خردادماه ۱۳۶۹ منجیل

۲- بررسی روان‌گرایی ناشی از زلزله ۳۱ خردادماه ۱۳۶۹ منجیل



شکل ۱: معرفی آثار ژئومورفیکی زلزله زرند با عنوان آثار ژئوتکنیک (حسینی هاشمی، ۱۳۸۳، ص۲٦)

۳- اثر مشخصات آبرفت در نحوه انتشار و پهنه‌بندی مقدماتی بزرگ‌نمایی شهرهای لوشان ـ منجیل ـ رودبار

۴- پهنه‌بندی لرزه‌ای شهر رشت در زمینه تأثیر آبرفت شهر رشت بر روی مشخصات زلزله

۵- اثر مشخصات آبرفت در نحوه انتشار امواج و پهنه‌بندی مقدماتی بزرگ‌نمایی شهرهای گلبافت، طبس، فردوس، بوئین زهرا

۶- تحلیل و برنامه ریزی فضایی ـ مکانی سکونتگاه‌ها برای کاهش خطر زلزله

بخش عمده بلایای طبیعی مرتبط با فرایندهای ژئومورفولوژیکی ناشی از خطرات ژئوفیزیکی، هیدرولوژیکی و اتمسفری است. سیلاب‌های مرتبط با پدیده‌های هیدرومتئورولوژیکی به‌عنوان یکی از خطرناک ترین مخاطرات طبیعی علت وقوع برخی از بلایا هستند. ژئومورفولوژیست‌های رودخانه‌ای عنایت خاصی به فرایند سیلاب دارند و برای ارزیابی این فرایند ها از رویدادهای گذشته یا به عبارتی ژئومورفولوژی سیلاب‌های دیرینه و و هیدرولوژی سیلاب کمک می‌گیرند. همچنین سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی(GIS)، تصاویر رادار و سنجش از دور نقش مهمی در مطالعات برآورد ، پیش بینی، وتهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب دارند. در حوضه‌های فاقد آمار، از خصوصیات فیزیکی حوضه آبخیز به‌عنوان عامل نشان‌دهنده عکس‌العمل نسبت به ورودی‌های آن استفاده می‌شود. در نتیجه هرچه این خصوصیات بهتر شناخته شوند، پیش بینی عملکرد حوضه دقیق‌تر خواهد بود. بنابراین، می‌توان به اهمیت تئوری‌هایی که بر اساس ساختار ژئومورفولوژی حوضه پایه‌گذاری شده‌اند، پی برد.

ژئومورفولوژیست با استفاده از روش‌هایی از قبیل پهنه‌بندی، تجزیه و تحلیل اسناد تاریخی، مشاهدات میدانی، نمونه‌برداری، کارهای آزمایشگاهی، کنترل، مدل‌بندی و با به‌کارگیری فتوگرامتری، GIS و سنجش از دور به مطالعه حرکات توده‌ای می‌پردازد. عامل ژئومورفولوژی خود از طریق شیب زیاد دامنه‌ها و هم جهت

بودن شیب دامنه‌ها با شیب لایه‌ها و وجود مقادیر زیادی عناصر فرسایش‌یافته حاصل از سنگ های تشکیل‌دهنده دامنه‌ها، یکی از عوامل مؤثر بر حرکات توده‌ای می‌باشد (غفوری و عاشوری،۱۳۷۷، ص۹۹) (جدول ۱، ۲ و ۳). بیاتی خطیبی (۱۳۸۳) در بررسی لغزش‌های دامنه‌های شمالی قوشه داغ (بین اهر و مشکین شهر) نقش عوامل خارجی (نظیر تغییر شیب و ...) را به‌مراتب بیش از نقش عوامل داخلی (نظیر ویژگی‌های پلاستیسیته سازندها) ارزیابی کرده است. این عوامل در مناطق شهری مثل برخی مناطق شهر تهران که سطح آب زیرزمینی بالاست و خطر لغزش زمین وجود دارد و برج‌های زیادی نیز بر روی آن ساخته شده است (امیر شاه‌کرمی، ۱۳۸۲، ص ۱۱)، می‌تواند منشأ ایجاد ناپایداری و وقوع بلای طبیعی باشد.

مخاطراتی از قبیل طوفان شن و فرسایش قهقرایی نیز به دلیل حاکمیت آب و هواهای خشک و نیمه‌خشک در بخش اعظم کشور ایران شایع هستند و عوامل و فرآیندهای ژئومورفولوژیکی نقش عمده ای در ایجاد این‌گونه مخاطرات ایفا می‌کنند.

فعالیت‌های آتشفشانی و خطرات زمین لرزه از عرصه‌های دیگر مطالعات مخاطرات طبیعی برای ژئومورفولوژیست‌ها است. مطالعات ژئومورفولوژیک در زمینه پهنه‌بندی خطر آتشفشان، خطرپذیری، بحران‌های مدیریت آتشفشان و کاهش دامنه خسارات جانی و مالی از کارایی بالایی برخوردارند.

در سال‌های اخیر رابطه بین شکل زمین و فعالیت‌های تکتونیک به‌عنوان پایه‌ای برای مطالعات ژئومورفیکی مطرح شده است و شاخص‌های ژئومورفیکی در ارزیابی فعالیت‌های تکتونیکی جایگاه ویژه‌ای را یافته است زیرا، با استفاده از این شاخص‌ها می‌توان در یک ناحیه، جاهای به‌خصوصی را، که در آن آثار فعالیت های تکتونیکی نسبتا سریع و یا حتی کند وجود دارد شناسایی نموده (رامیرز ـ هررا، ۱۹۹۸، ص ۳۱۷) و روند گسله‌ها را از روی مورفولوژی کوهستان تعیین کرد (حسینی هاشمی و همکاران، ۱۳۸۳، ص ب). توسعه چنین روابطی بین شکل زمین و فعالیت‌های تکتونیکی پیدایش نظام علمی با نام ژئومورفولوژی تکتونیک را به‌دنبال داشته است، که بر چگونگی تأثیرات فعالیت‌های تکتونیکی بر فرآیندها و مورفولوژی سیستم‌های ژئومورفیکی و برعکس، به چگونگی به‌کارگیری اشکال سطح زمین به‌منظور ارزیابی فعالیت گسل می‌پردازد (ریتر و همکاران، ۱۹۹۵؛ گودی، ۲۰۰۴). ژئومورفولوژی تکتونیک برای نیل به اهداف مختلف و در مقیاس‌های متفاوت مورد استفاده قرار می‌گیرد و کاربردهای وسیعی در طراحی‌های محیطی، خصوصا پایداری اشکال زمین ، زلزله‌خیزی و میزان خطر زلزله و پیش بینی آن دارد.

جدول ۱: نمونه هایی از دخالت عوامل ژئومورفولوژیکی در ایجاد زمین لغزه ها در مناطق مختلف ایران

موقعیت	آثار و ابعاد	ساختار زمین	علت وقوع
منتهی‌الیه باختری دره لاسم واقع در ۹۰ کیلومتری شمال شرق تهران و تقریبا ۵ کیلومتری پلور در اول اردیبهشت ۱۳۶۴	توده لغزیده سدی طبیعی در مقابل رودخانه فصلی لاسم ایجاد کرد و دریاچه‌ای به طول ۳ کیلو متر و عرض ۵۰۰ تا ۷۰۰ متر در پشت آن به‌وجود آمد. حجم توده لغزیده، چند هزار متر مکعب تخمین زده شد (شهرابی، ۱۳۶۴).	نهشته های پادگانه آبرفتی کواترنر به ضخامت ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر که به‌صورت افقی بر روی رسوبات قدیمی قرار گرفته‌اند.	حضور دائمی آب حاصل از ذوب برف، وجود لایه‌های رس و مارن لغزنده و نفوذناپذیر و اثر شیب تند و نیروی ثقل (شهرابی، ۱۳۶۴). نفوذ آب و یخ بستن آن در هنگام زمستان و ذوب یخ در بهار (درویش‌زاده، ۱۳۷۰، ص ۷۷۶).
روستای اسفیدان در جنوب شرقی شهرستان بجنورد در تیر ماه ۱۳۷۰	تخریب باغات و زمین‌های مزروعی و وارد آمدن خسارت در حدود ۱۰۰ میلیون تومان (غفوری و آشوری، ۱۳۷۷، ص ۹۴).	تناوبی از ماسه سنگ، کنگلومرا، شیل‌های رسی و رس ژیپس‌دار و مارن	وجود لایه‌های مارنی، رسی و تبخیری و اشباع آن‌ها، شستشوی پاشنه دامنه توسط رودخانه اصلی سفیدان، شیب تند دامنه و آبیاری بیش از حد ناحیه توسط کشاورزان، احتمالا تشدید به‌وسیله زلزله و ضخامت زیاد مواد هوازده (آدابی و موسوی حرمی، ۱۳۷۷ ، ص ۸۳).
روستای شورک زیارت در شمال غرب شیروان در فروردین ۱۳۷۰	خراب شدن روستا منطقه لغزشی حدود ۱۰ کیلومتر مربع وسعت دارد (غفوری و آشوری، ۱۳۷۷، ۹۶).	شیل، مارن و آهک مارنی همراه با رس و ژیپس	شیب دامنه، هم جهت بودن شیب لایه‌ها با شیب توپوگرافی و بارندگی شدید (غفوری و آشوری، ۱۳۷۷، ص۹۵). واقع‌شدن بر روی دامنه دره ای گسلی، هوازدگی شدید شیمیایی و فیزیکی پی سنگ های شیلی و تغییر ضریب چسبندگی مواد هوازده در اثر بارندگی شدید (آدابی و موسوی حرمی، ۱۳۷۷، ص ۸۷).
رودسر، لاهیجان، لنگرود در طول سال ۱۳۷۲	از بین رفتن ۶۵۰ هکتار از باغ‌های چای شرق گیلان (گزارش سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۷۳، ص ۶).	بازالت، تناوب آهک با ماسه سنگ، شیل و سیلت	هوازدگی ۸۰-۶۰ درصدی سنگ های سازنده دامنه‌ها، نزدیکی به گسل‌های فعال، باران های مداوم و زیاد و عملکرد انسان (سرور،۱۳۸۳، ص ۱۶).
محمودآباد مسکون در مسیر جاده جیرفت ـ کرمان تابستان ۱۳۷۸	لغزش زمین با مساحت ۲۰۰۰۰ متر مربع و تخریب بخشی از جاده اصلی و ده‌ها واحد مسکونی و تجاری	ریولیت، توف، آگلومرا و آندزیت	احداث ترانشه، هوازدگی، افزایش رطوبت، و زمین لرزه (مسکری‌وش و همکاران، ۱۳۸۰، ص ۱۸۵)
زمین لغزش ۱۶ خردادماه ۱۳۸۴ در مسیر جاده نیر ـ سراب (استان اردبیل) (مختاری، ۱۳۸۴).	تخریب جاده نیر ـ سراب در استان اردبیل در اثر لغزش زمین به ابعاد ۵۰×۱۰۰×۳۵۰ متر	سازندی متشکل از سنگ های آذرآواری و به طور عمده پومیس	ایجاد ترانشه و ازبین بردن تکیه‌گاه دامنه و افزایش میزان بارندگی در منطقه

جدول ۲: نمونه ای از دخالت عوامل ژئومورفولوژیکی در ایجاد طوفان شن در جنوب شرق ایران

موقعیت	تاریخ وقوع	آثار و ابعاد	ساختار زمین	علت وقوع
شهر زابل	۱۷۳/۲ روز در سال بین سال‌های ۱۹۷۴- ۱۹۹۵ (حسین زاده، ۱۳۷۶، ص ۱۲۳)	این بادها ذرات ریز خاک را با خود حمل نموده و چاله‌هایی به عمق ۲ تا ۳ متر و عرض ۶ تا ۹ متر ایجاد می‌کند. آثار ژئومورفولوژیک موجود در منطقه شامل رق‌ها یا دشت‌های ماسه ای، ریپل مارک‌ها، سیف‌ها و برخان‌ها هستند. ایجاد ماندر و انحراف در مسیر آب های جاری از دیگر آثار حرکت شن های روان هستند (سلیقه،۱۳۸۲، ص۱۱۰).	نهشته های دریاچه ای دریاچه هامون	واقع شدن شهر در دشتی کوچک و فروافتاده کانالیزه‌شدن بادهای منطقه در دشت سفید آبه در بین رشته کوه‌های نیمه شمالی و رشته کوه های جنوبی و رسیدن آن‌ها به دشت سیستان خشک شدن درختان و بوته‌های بیابانی در سال‌های کم باران و در معرض باد قرار گرفتن نهشته‌های کف دریاچه

جدول ۳: نمونه هایی از دخالت عوامل ژئومورفولوژیکی در ایجاد فرسایش قهقرایی در مناطقی از ایران

موقعیت	تاریخ وقوع	آثار و ابعاد	ساختار زمین	علت وقوع
رودخانه شیله در انتهای جنوبی دریاچه هامون	سال های اخیر	پیشروی سر پنجه های رودخانه به طرف دریاچه هامون و تخلیه بخشی از آب دریاچه در سال‌های پرآبی	رسوبات دریاچه‌ای، مخروط افکنه‌ها، پهنه‌های نمکی و آبرفت های ریزدانه (لشکری پور و غفوری، ۱۳۷۷، ص ۲۴۹)	فرسایش پذیری اراضی اطراف سرپنجه های رودخانه شیله و پیشروی سریع رودخانه به سمت دریاچه هامون
دامنه های شمالی قوشه داغ بین اهر و مشکین شهر	سال های اخیر	قرارگرفتن مقادیر زیادی از خاک‌های قابل کشت سطوح شیب دار در اختیار شبکه‌های زهکشی و فرسایش آن‌ها	مارن، شیل، لوم شنی و لوم	طولانی بودن دامنه ها، وجود پدیده‌های برفساب و لغزش در دامنه‌ها (بیاتی خطیبی،۱۳۸۳، ص ۵۳)

زمین لرزه‌ها به‌عنوان عامل اصلی ایجاد بسیاری از حرکت‌های توده‌ای مواد تشکیل‌دهنده زمین همچون، زمین لغزش‌ها، سنگ افت‌ها، بهمن‌ها و روانه‌ها محسوب می‌شوند (کیفر،۱۹۸۴ aو b؛ بربریان، ۱۹۹۴ و پدرام، ۱۹۹۰) این نوع حرکات دامنه‌ای در مناطق کوهستانی، درصد قابل توجهی از خسارات کلی یک زمین لرزه را تشکیل می‌دهند. بررسی‌های میدانی در ایران نشان می‌دهد، بیش‌تر زمین لغزش‌های قدیمی بزرگ، محصول رویداد زمین لرزه می‌باشند (پدرام، ۱۹۹۰). نخستین کاتالوگ لغزش‌های زمین لرزه‌ای در ایران (بربریان، ۱۹۹۴)، ۷۹ لغزش بزرگ را در پیش از سده بیستم با زمین لرزه در ارتباط دانسته است. زلزله ۳۱ خرداد ۱۳۶۹ منجیل به‌عنوان یکی از قوی‌ترین زلزله‌های ۲۰ سال اخیر پدیده‌های ژئومورفیکی متعدد از جمله آبگونگی، گسیختگی زمین، لغزش‌ها و ریزش‌های متعددی را به‌دنبال داشته است (جدول ۴).

جدول ٤: پدیده‌های ژئومورفیکی ناشی از زلزله‌های مختلف ۲۰ سال اخیر ایران

نام زلزله	موقعیت	نوع پدیده	آثار و ابعاد	عامل تشدید آسیب پذیری
۳۱خرداد ۱۳۶۹ (برگرفته شده از لابلای مطالب یادمان زلزله منجیل) (فرید،۱۳۷۹)	منطقه آستانه اشرفیه	آبگونگی	جوشش آب و ماسه از زمین و تخریب برخی ساختمان‌ها	
	رودبار	لغزش	آسیب دیدن ساختمان‌ها	شیب دامنه
	ماسوله	ریزش سنگ و لغزش زمین	خرابی و تلفات جانی	شیب زیاد دامنه
	رشت	آبگونگی	تخریب ساختمان‌ها	ساختار متشکل از لایه های ضخیم و سست ریزدانه با سطح آب زیرزمینی بالا
	کل منطقه	گسیختگی زمین	صدمه به شریان‌های حیاتی	–
	راه اصلی قزوین ـ رشت و راه‌های فرعی منطقه	ریزش سنگ و زمین لغزش و گسیختگی دامنه‌ای	آسیب به جاده‌ها	–
	پل بالابالا	آبگونگی	آسیب به ساختگاه پل	قرارگرفتن کف رودخانه بر روی رسوبات سیلتی و رسی
	خطوط انتقال نیرو	زمین لغزش و ریزش سنگ	سقوط برج های انتقال نیرو	
	تاج سد سفیدرود	ریزش سنگ	تخریب ساختمان نگهبانی	
	جناح چپ ساختگاه سد سفیدرود	ایجاد یک بریدگی گسلی ۵ کیلومتری	–	–
	غرب روستای پاکده	زمین لغزش	–	ایجاد گسلش زمین‌لرزه‌ای
	شهرک رودبنه	آبگونگی	کج شدن و در مواردی تخریب خانه‌ها	ساختار متشکل از لایه های ضخیم و سست ریزدانه با سطح آب زیرزمینی بالا
	روستای گلدیان	زمین لغزش	شکستگی لوله نفتی و تغییر مسیر جریان آب زیر زمینی و خشک شدن چشمه‌ها جابجایی توده‌ای به حجم ۲۰ میلیون متر مکعب	قرارگیری در امتداد آینه گسل و هوازدگی شدید خاک منطقه که از جنس مارن است.
	روستای فتلک	زمین لغزش	دفن روستای فتلک و کشته شدن ۱۳۷ نفر جابجایی توده ای به حجم ۱ میلیون متر مکعب	هوازدگی سنگ های آهکی بالای تپه مشرف به روستا
زلزله فیروزآباد کجور (بلده) (پایگاه ملی داده‌های علوم زمین)	جاده چالوس ـ کرج	ریزش سنگ	۱۸نفر کشته شدند	شیب زیاد دامنه های مشرف به جاده و هوازدگی سنگ‌ها

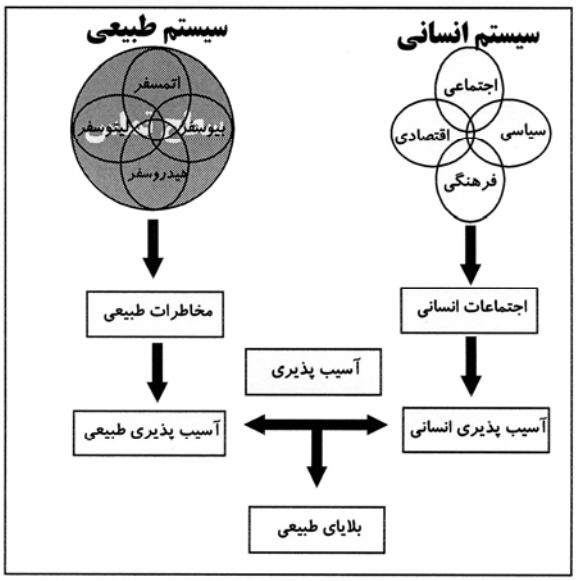
ادامه جدول٤ صفحه بعد ⟵

ادامه جدول از صفحه قبل ←

زلزله ۴ اسفند ۱۳۸۳ داهوئیه ـ زرند (پایگاه ملی داده‌های علوم زمین،۱۳۸۳؛ حسینی هاشمی،۱۳۸۳)	جاده اسلام‌آباد به حتکن	ریزش سنگ (بزرگ‌ترین قطعه سنگ با وزن تقریبی ۱۵۰ تن)	مسدود شدن راه حتکن	تکتونیزه شدن و خردشدن سنگ‌ها
	منطقه داهوئیه	فرونشست زمین	قطع آب برخی از قنوات منطقه	معادن ذغال سنگ قدیمی استخراج شده
	روستای حتکن	تاثیر ساختگاه و توپوگرافی	تخریب زیاد خانه‌ها	واقع شدن بر روی شیب تند و روی واریزه های درشت دانه سیمانی شده یا سیمانی نشده
زلزله بم (امینی، ۱۳۸۲: ۱۵)	بخش بروات	فرونشست زمین	–	–
زلزله اردبیل (تیو و همکاران، ۱۳۷۶)	جنوب غرب شهر اردبیل	سه مورد زمین لغزش در گردنه حیران، روستای جوراب و روستای آتشگاه		در مورد زمین لغزش روستاهای آتشگاه و جوراب، وقع شدن در امتداد گسل و در مورد زمین لغزش گردنه حیران شیب زیاد دامنه و اشباع مواد منفصل سطح دامنه‌ها به‌وسیله آب
	روستای اردی موسی	بالا آمدگی یک متری زمین	–	–

ژئومورفولوژی، آسیب پذیری و بلایای طبیعی

آسیب پذیری به‌صورت درجه‌ای از قابلیت و استعداد یک محل یا ناحیه برای اثرپذیری از حوادث، فرآیندهای تغییر و یا ترکیبی از عوامل فوق تعریف می‌شود (آلن، ۲۰۰۳، ص۱۷۰). از تعاریف مختلف چنین برمی‌آید که آسیب پذیری نتیجه تعامل بین سیستم‌های طبیعی و انسانی است (شکل۲). با چنین برداشتی از آسیب پذیری رابطه انسان با محیط طبیعی، دو مقوله قابل ارزیابی است: فعالیت انسان و آسیب پذیری ناحیه‌ای.

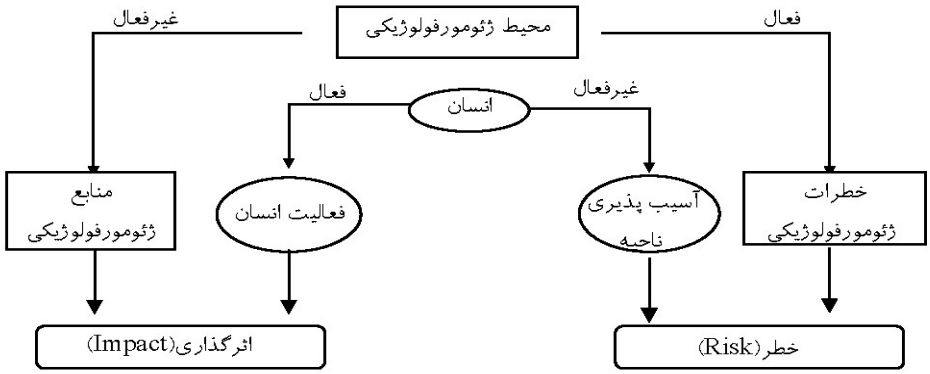


شکل ۲: اجزاء بلایای طبیعی (اقتباس از آلکانتارا ـ آیالا با تغییر، ۲۰۰۲، ۱۲۰)

منظور از آسیب پذیری ناحیه‌ای مجموعه سکونتگاه‌ها و تمام چیزهایی است که در نتیجه عملکرد انسان در یک ناحیه ایجاد شده‌اند و به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم در معرض خطر هستند (پانیزا، ۲۰۰۴، ص ۳۱۹). با در نظر گرفتن رابطه بین محیط ژئومورفولوژیکی و انسان دو وضعیت ممکن است اتفاق بیافتد (شکل ۳):

۱- منابع ژئومورفولوژیکی در رابطه با فعالیت انسان، وضعیتی که در آن محیط ژئومورفولوژیکی نسبت به انسان(فعال) عمدتا غیر فعال است. به‌عبارت دیگر یک منبع ژئومورفولوژیکی در اثر فعالیت انسان تغییر یافته و یا تخریب می‌شود. نتیجه چنین وضعیتی اثرگذاری فعالیت‌های انسان بر منابع ژئوموفولوژیکی است.

۲- خطرات ژئومورفولوژیکی در رابطه با آسیب پذیری ناحیه، وضعیتی که در آن محیط ژئوموفولوژیکی در مقابل انسان غیرفعال، بسیار فعال است. به عبارت دیگر یک خطر ممکن است ساختمان‌ها و زیرساخت های زندگی انسانی را تغییر یا تخریب کند. چنین عملکردی از سوی مخاطرات ژئوموفولوژیکی بر آسیب پذیری ناحیه‌ای به‌عنوان خطر شناخته می‌شود.

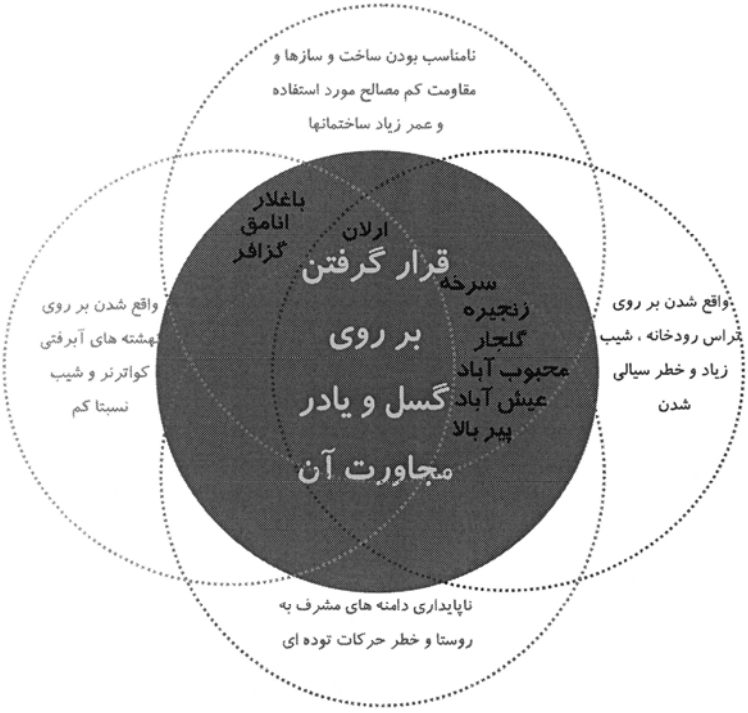


شکل ۳: روابط بین محیط ژئوموفورلوژیکی و انسان(پانیزا، ۲۰۰٤، ص۳۱۹)

سطح تماس یا اینترفیس موضوع ویژه مطالعات ژئومورفولوژی می‌باشد (رجایی، ۱۳۷۳، ص۹۸). همان طوری که در شکل ۲ دیده می‌شود همین سطح و عناصر سازنده آن، تشکیل‌دهنده اجزاء سیستم‌های طبیعی مؤثر در ایجاد مخاطرات طبیعی و به‌دنبال آن آسیب پذیری از این‌گونه مخاطرات است و اگر انسان را به‌عنوان یک عامل مؤثر در تغییرات سطح تماس (عامل ژئومورفیک) بدانیم بالطبع ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی حاکم بر زندگی او نیز که زمینه آسیب پذیری انسانی را فراهم می‌آورند، در قلمرو مطالعات ژئومورفولوژیک مورد بررسی قرار می‌گیرند. استراتژی‌های این علم سعی در کاهش هر دو نوع انسانی و طبیعی آسیب پذیری دارند و با شناسایی فرآیند های درونی و بیرونی زمین روش‌هایی را برای پیش بینی نوع حوادث طبیعی ارائه می‌کنند. نقش ژئومورفولوژیست در کاهش آسیب پذیری از سه طریق اعمال می‌شود: اول، با غنی نمودن مبانی نظری ژئومورفولوژی به‌عنوان اساس مطالعات این رشته، دوم، از طریق توسعه مدل‌های پیش بینی فرآیندهای مختلف از قبیل لغزش، سیلاب، آتشفشان و غیره و در نهایت ارائه روشهای ژئومورفولوژی کاربردی برای مقابله با بلایای طبیعی. به‌علاوه ژئومورفولوژی ازجمله علومی است که به‌عنوان یک تخصص بین رشته‌ای می‌تواند طرح‌هایی مناسب برای مقابله و کاهش اثرات بلایای طبیعی ارائه کند به‌ویژه اگر هدف مطالعات ارزیابی و فهم آسیب پذیری از هر دو نوع انسانی و طبیعی باشد نقش ژئومورفولوژی بیش از پیش افزایش می‌یابد. در تحلیل‌های مکانی محل وقوع مخاطرات طبیعی، توجه به ویژگی‌ها و شرایط زمین شناسی بعد از ویژگی‌های منبع و مسیر نیروی ایجادکننده خطر در مرتبه دوم اهمیت قرار می‌گیرد (آنسال،۲۰۰۴، ص۱؛ مختاری،۱۳۸۳).

با توضیحاتی که تا این قسمت ارائه شد نگرش ما از حوادث طبیعی به‌عنوان یک حادثه صرفا طبیعی، به‌سوی دخالت سیستم انسانی در این‌گونه حوادث و تبدیل آن‌ها به بلایای طبیعی معطوف شد. بی‌تردید در دهه‌های اخیر پیشرفت‌های تکنولوژیکی و گسترش مدل‌های پیش بینی حوادث طبیعی زمینه را برای درک بهتر این‌گونه حوادث و نحوه مقابله با آن‌ها فراهم کرده است. از سوی دیگر، نقش شرایط اقتصادی و اجتماعی حاکم در مناطق خطرخیز به‌عنوان عاملی مؤثر در میزان آسیب پذیری از مخاطرات طبیعی مورد توجه محققین قرار گرفته است (آلکانتارا- آیالا، ۲۰۰۲) و به همین خاطر است که متخصصین علوم اجتماعی نیز در مطالعات خطرپذیری و آسیب پذیری از مخاطرات طبیعی بسیار فعال هستند (کارکنان نصرآبادی، ۱۳۸۲، ص۵۴).

در حال حاضر، نه تنها متخصصین علوم اجتماعی بلکه متخصصین علوم زمین نیز ویژگی‌های اجتماعی ـ اقتصادی نواحی مستعد برای وقوع مخاطرات طبیعی را مد نظر قرار می‌دهند. در این میان کم تر تحقیق ژئومورفولوژیکی را می‌توان یافت که در آن علاوه بر جنبه‌های تخصصی موضوع به زمینه‌های فرهنگی، اوضاع اجتماعی و شاخص‌های اقتصادی پیرامون آن توجهی نشده باشد (گراف،۲۰۰۵، ۱). در تحقیقی که از طرف نگارنده در مورد آسیب پذیری سکونتگاه‌های روستایی از خطرات تکتونیکی پایکوه‌های میشوداغ انجام شده است (مختاری، ۱۳۸۳و ۱۳۸۴)، یکی از شاخص‌های آسیب پذیری نامناسب بودن ساخت و سازها و مقاومت کم مصالح مورد استفاده و عمر زیاد ساختمان‌ها طرح شده که خود انعکاسی از وضعیت اقتصادی حاکم بر این روستاها است (شکل ۴).



شکل ٤ : جایگاه روستاهای واقع در مسیر گسل شمالی میشو از نظر آسیب پذیری از مخاطرات طبیعی (مختاری، ۱۳۸۳)

نتیجه گیری

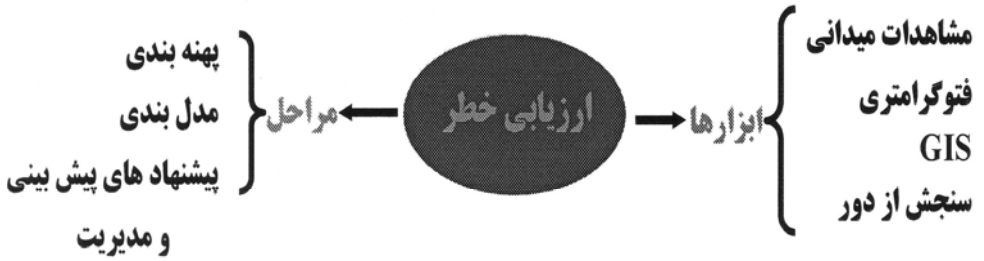
مخاطرات طبیعی حوادثی تهدیدآمیز هستند که خسارات جانی و مالی فراوانی به‌دنبال دارند. اثرات این مخاطرات تنها منحصر به زمان وقوع نیست بلکه به‌دلیل پیامدهای اجتماعی که دارند سال‌های سال گریبان‌گیر مردم منطقه خواهند بود. در چنین مواردی که آثار مخاطرات طبیعی در زندگی انسان‌ها تظاهر می یابد از این‌گونه مخاطرات با عنوان بلایای طبیعی یاد می‌شود. با این‌که وقوع این مخاطرات مجال هرگونه عکس‌العمل فوری را از آسیب دیدگان می‌گیرد، ولی در هر صورت احتمال وقوع آن‌ها قابل پیش بینی است.

وقوع بلایای طبیعی در جای جای کشور پهناور ایران و به اشکال مختلف آن امری عادی است و این وضعیت ناشی از موقعیت جغرافیایی و استقرار آن در یک ناحیه خطرخیز دنیا (آسیب پذیری طبیعی) از یک سو و تنوع آسیب پذیری انسانی در جنبه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی آن از سویی دیگر می باشد. تحلیل‌های آماری دقیق در مورد مخاطرات طبیعی به‌وقوع پیوسته نیازمند داده‌های مشاهداتی به مدت بیش از یک قرن است (برز، ۱۹۹۳، ص ۸) ولی این داده‌ها در مورد ایران بسیار کم هستند. لذا بررسی همین تعداد محدود بلایای طبیعی مورد اشاره در متن مقاله نیز از دو جنبه بر مسائل ژئومورفیکی دلالت دارند: اول این که مخاطرات طبیعی ناگهانی (کاتاستروفیک) از قبیل زلزله، سیل و... آثار ژئومورفیکی خاصی را در سطح زمین ایجاد می‌کنند و موجب شکل‌گیری اشکال جدیدی در سطح زمین می‌شوند. و دوم این که عوامل فعال ژئومورفولوژیکی از قبیل هوازدگی، فرسایش رودخانه‌ای، عمل باد، عملکرد انسان و ... خود منشاء شکل‌گیری برخی بلایای طبیعی از قبیل زمین لغزش، ریزش، وقوع طوفان‌های شن و ... می‌باشند. در این میان انسان هم

به‌عنوان یک عامل ژئومورفیک و هم به‌عنوان بخشی اصلی از آسیب پذیری (آسیب پذیری انسانی) مطرح است.

اگر آسیب پذیری از مخاطرات طبیعی را به‌صورت درجه‌ای از قابلیت و استعداد یک محل یا ناحیه برای اثرپذیری از حوادث، فرآیندهای تغییر و یا ترکیبی از عوامل فوق تعریف کنیم، با توجه به این‌که آسیب پذیری نتیجه تعامل بین سیستم‌های طبیعی و انسانی است لذا، ارزیابی آسیب پذیری نیز باید در دو بعد طبیعی و انسانی انجام گیرد. استراتژی‌های علم ژئومورفولوژی سعی در کاهش هر دو نوع انسانی و طبیعی آسیب‌پذیری دارند و با شناسایی فرآیندهای درونی و بیرونی زمین روش‌هایی را برای پیش بینی نوع حوادث طبیعی ارائه می‌کنند. نقش ژئومورفولوژیست در کاهش آسیب پذیری از سه طریق اعمال می‌شود: اول، با غنی نمودن مبانی نظری ژئومورفولوژی به‌عنوان اساس مطالعات این رشته، دوم، از طریق توسعه مدل‌های پیش بینی فرآیندهای مختلف از قبیل لغزش، سیلاب، آتشفشان و غیره و در نهایت ارائه روش‌های ژئومورفولوژی کاربردی برای مقابله با بلایای طبیعی. به‌علاوه ژئومورفولوژی ازجمله علومی است که به‌عنوان یک تخصص بین رشته ای می‌تواند طرح‌هایی مناسب برای مقابله و کاهش اثرات بلایای طبیعی ارائه کند به‌ویژه اگر هدف مطالعات ارزیابی و فهم آسیب پذیری از هر دو نوع انسانی و طبیعی باشد نقش ژئومورفولوژی بیش از پیش افزایش می‌یابد. با تعیین میزان آسیب پذیری می‌توان ارزیابی دقیق‌تری از احتمال وقوع حوادث طبیعی به‌دست آورد و استراتژی مناسب برای مقابله با این‌گونه خطرات را در پیش گرفت.

در تحلیل فرآیند خطرپذیری، ارزیابی درست خطر ضرورتی اجتناب ناپذیر است و ژئومورفولوژیست ها می‌توانند کمک شایانی به این امر بکنند. اگر تحلیل‌های آسیب پذیری را نیز به این امر بیفزائیم نقش آن ها بیش از پیش خواهد بود. بنابراین، مشارکت ژئومورفولوژی در عرصه بلایای طبیعی از طریق ارزیابی خطر اعمال می‌شود.



با در نظر گرفتن این توانمندی‌ها، ارزش مطالعات ژئومورفولوژیک و رسالت متخصصین این علم در عرصه بلایای طبیعی بیش از پیش روشن می‌شود. چیزی که علاوه بر اعتنای برنامه‌ریزان و مدیران، تلاش و پشتکار متخصصین این علم را نیز می‌طلبد.

منابع و مآخذ:

۱- آدابی، محمد حسین و موسوی حرمی، سید رضا، ۱۳۷۷، نقش لیتولوژی در رانش زمین در شمال شرق ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۵۱، صص، ۷۵-۸۹.

۲- آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، ویرایش دوم، ۱۳۷۸، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.

۳- امیر شاه کرمی، عبدالعظیم،۱۳۸۲، مقاومت تازه سازها در بم کم‌تر از قدیمی‌ها، فرهنگ و پژوهش، شماره۱۳۴، صص۱۲-۱۰.

۴- امینی، ثریا، ۱۳۸۲، همه چیز نابود شد، فرهنگ و پژوهش، شماره ۱۳۴، صفحه ۱۵.

۵- برنامه عمران سازمان ملل(UNDP)،۱۳۷۳، بسیج توان فنی کشور برای مقابله با زلزله، فرهنگ و پژوهش، شماره ۱۳۴، صفحه ۴۶- ۴۷.

۶- بیاتی خطیبی، مریم، ۱۳۸۳، تحلیل و بررسی نقش عوامل توپوگرافی و مورفوژنز در خندق زایی (مطالعه موردی: دامنه‌های شمالی قوشه داغ بین اهر و مشکین شهر)، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۹، صص ۷۰-۵۳.

۷- بیاتی خطیبی، مریم، ۱۳۸۳، بررسی نقش ویژگی‌های سازندهای سطحی در وقوع لغزش‌ها، مطالعه موردی: دامنه‌های شمالی قوشه داغ (بین اهر و مشکین شهر)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۳، صص، ۱۰۵-۱۱۷.

۸- بی‌نام،۱۳۸۲، ساختار پیشنهادی مدیریت بحران و سوانح طبیعی، فرهنگ و پژوهش،شماره۱۳۴، صفحه۲۱.

۹- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین،۱۳۸۳، گزارش مقدماتی زمین لرزه ۴ اسفند ۱۳۸۳ داهوئیه (زرند کرمان). انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

۱۰- تیو، مهران و همکاران،۱۳۷۶، زمین لرزه۱۰/۱۲/۷۵ گلستان، اردبیل، انتشارات مؤسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله.

۱۱-حسین زاده، سید رضا، ۱۳۷۶، بادهای ۱۲۰ روزه سیستان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۶.

۱۲- حسینی هاشمی، بهرخ و همکاران،۱۳۸۳، گزارش مقدماتی گروه شناسایی پژوهشگاه زلزله ۴ اسفند ۱۳۸۳ داهوئیه ـ زرند، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله.

۱۳- درویش زاده، علی،۱۳۷۰، زمین‌شناسی ایران، نشر دانش امروز.

۱۴- سلیقه، محمد، ۱۳۸۲، توجه به باد در ساخت کالبد فیزیکی شهر زابل، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۲، صص ۱۰۹- ۱۲۲.

۱۵- سازمان مدیریت و برنلمه ریزی گیلان،۱۳۷۳، کشت چای، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی

۱۶- سرور، جلیل‌الدین،۱۳۸۳، ارزیابی فرایند لغزش در باغ‌های چای نواحی کوهستانی شرق گیلان، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۹، صص ۱۸-۱.

۱۷- شهرابی، مصطفی، ۱۳۶۴، زمین لغزه دره لاسم، مجله رشد زمین شناسی، سال دوم، شماره ۵، صص ۳۸-۳۷.

۱۸- فرید، جواد، ۱۳۷۹، یادمان زلزله ۳۱ خرداد ماه ۱۳۶۹ منجیل، انتشارات نعمتی، تبریز.

۱۹- غفوری، محمد و عاشوری، علیرضا، ۱۳۷۷، زمین لغزش به‌عنوان یکی از بلایای طبیعی در شمال خراسان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۵۱، صص، ۹۰-۱۰۱.

۲۰- کارکنان نصرآبادی، محمد ،۱۳۸۲، جامعه شناسی حوادث و بلایای طبیعی، فرهنگ و پژوهش، شماره ۱۳۴، صفحه ۵۴.

۲۱-گرس و همکاران،۱۳۸۲، ژئومورفولوژی و مخاطرات طبیعی. ترجمه ثروتی و همکاران، فضای جغرافیایی، شماره ۹، صص ۱-۴۴.

۲۲- گزارش زمین لرزه ۸ خرداد ۱۳۸۳ فیروزآباد کجور (زمین لرزه بلده)، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

۲۳- لشکری پور، غلامرضا، ۱۳۷۷، فرسایش و پیشروی رودخانه شیله و نابودی دریاچه هامون، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۹ و ۵۰، صص، ۲۴۳-۲۵۵.

۲۴- مختاری، داود، ۱۳۸۳، نقش عوامل زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی درافزایش آسیب پذیری از لرزش‌های زمین مطالعه‌ی موردی: روستاهای واقع در مسیر و یا مجاورت گسل شمالی میشو، مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی زلزله (یادواره زازله بم)، ۱۰ـ ۸ دی ماه، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۲۵- مختاری، داود، ۱۳۸۴، گزارش مقدماتی زمین لغزه جاده نیر ـ سراب. سایت اینترنتی پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور وابسته به سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

۲۶- مختاری، داود، ۱۳۸۴، آسیب پذیری سکونتگاه‌های روستایی از فعالیت گسل و ضرورت جابجایی آن‌ها (نمونه موردی: روستاهای واقع در امتداد گسل شمالی میشو). پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۱.

۲۷- مسکری وش، عباس و همکاران، ۱۳۸۰، بررسی نقش عوامل مؤثر در وقوع زمین لغزش محمودآباد مسکون، مجموعه مقالات دومین کنفرانس زمین‌شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، ۲۶-۲۴ مهر ماه ، دانشگاه تربیت مدرس.

۲۸- نصیری، شهرام و ارومیه‌ای، علی،۱۳۸۴، پهنه‌بندی خطر لغزش‌های حاصل از زلزله در شمال تهران، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

29- Alcantara-Ayala, I., 2002. Geomorphology,Natural Hazards,Vulnerability and Prevention of Natural Disasters in developing countries. Geomorphology, 47, pp.107-124.
30- Allen, K.,2003. Vulnerability reduction and the community-based approach, A Philippines study. In: M. Pelling(ed.). Natural disasters and development in a globalizing world. Routledge Pub.
31- Ansal, A.,2004. Nonlinear soil models for site response; European experience, International Workshop on the Uncertainties in Nonlinear Soil Properties and their Impact on Modeling Dynamic Soil Response, March 18-19, 2004, California, USA.
32- Berberian, M.,1994. Natural hazards and the first earthquake catalogue of Iran,Vol.1, Historical hazard in Iran prior to 1900, International institute of earthquake engineering and seismology (IIEES).
33- Berz, G.,1993. The insurance industry and IDNDR: common interests and tasks. IDNDR newsletter 15, Observatorio Vesuviano, 8-11.
34- Goudie,A.S.,2004.Encyclopedia of geomorphology.Routledge pub. Vol.2
35- Graf, W. L.,2005(Article in press). Geomorphology and American dams: The scientific, social, and economic context. Geomorphology xx (2005) xxx–xxx.
36- Okuda, S.,1970. On the relation between Physical geomorphology and the science of natural disasters. Bull. Disaster Prev. Res. Inst. 19(25) Part 5.
37- Keefer, D. K., 1984a. landslides caused by earthquakes. Geol. Soc. Bull., 95, No.4, pp.406-421.
38- Keefer, D. K.,1984b. Rock avalanches caused by earthquakes: Source characteristics, Science 223, pp.1288-1290
39- Panizza, M., 2004. Environmental geomorphology. In: A. S. Goudie. Encyclopedia of geomorphology.Routledge pub. Vol.1
40- Pedram H., 1991. Earthquakes, Tectonics Activities and Landslide, proceedings of the first international conference on Seismology and Earthquake Engineering, Vol. I, May 27-29, International Institute of earthquake engineering and seismology (IIEES) Tehran, Iran.
41- Pelling, M.,2003. Natural disasters and development in a globalizing world. Routledge Pub.
42- Ramirez-Harrera.M.T.,1998. Geomorphic assessment of active tectonics in the Acambay Graben,Mexican volcanic belt. Earth surface processes and landforms,Vol 23, pp. 317-332.
43- Rosenfeld, C.L.,1994. The geomorphological dimentions of natural disasters. Geomorphology 10, 27- 36.
44- Rosenfeld, C.L.,2004. Geomorphological hazard. In: A. S. Goudie. Encyclopedia of geomorphology. Routledge pub. Vol.2
45-Smith, K.,1992. Environmental hazards: Assessing risk & Reducing disaster. Routledge, Pub.
46- Summerfield, M. A., 1991. Global geomorphology: An introduction to the study of landforms. Wiley, Chichester, pp.1-7.
47-Verstappen, H.T.,1989. Geomorphology, natural disasters and global change. Symposium on aerospace survey and natural DISASTERS. ITC J.(3-4), 159-164.