

ژئومورفولوژی، مخاط

آسیب‌پذیری و جلوگیری از بلایای طبیعی در کشورهای در حال توسعه

چکیده

این مقاله بر نقش ژئومورفولوژی در کاهش بلایای طبیعی در کشورهای در حال توسعه که وقوع این حوادث پیامدهای مخربی داشته است، تأکید دارد. در این زمینه مفاهیمی مانند مخاطرات طبیعی، بلایای طبیعی و آسیب‌پذیری مطرح هستند که در بین آن‌ها، «آسیب‌پذیری» اهمیت بیشتری دارد. مفهوم آسیب‌پذیری که پس از عوامل دیگر مطرح و مورد بررسی قرار گرفته، عاملی کلیدی در وقوع بلایاست و در کشورهای در حال توسعه راهبردهای مناسبی برای کاهش صدمات ناشی از این حوادث در پیش گرفته شده است.

«آسیب‌پذیری طبیعی و انسانی»، اصطلاحی است که به تازگی معرفی شده است و توجه به آن در کاهش آسیب‌پذیری و صدمات بلایای طبیعی مؤثر است. همچنین در مقاله، نقش ژئومورفولوژی در تحقیقات و نقش ژئومورفولوژیست‌ها در برنامه‌های ارزیابی و مدیریت خطر در فقیرترین کشورهای جهان مورد تأکید قرار گرفته است.

کلیدواژه‌ها: ژئومورفولوژی، خطر طبیعی، بلای طبیعی، آسیب‌پذیری، کاهش صدمات، کشورهای در حال توسعه.

مقدمه

قبل از پیدایش انسان بر کره‌ی زمین، سیستم طبیعی محض حکم‌فرما بود و بسیاری از حوادث ژئوفیزیکی از قبیل زلزله‌ها، انفجارات آتشفشانی، زمین‌لغزه‌ها و سیل‌ها، فقط گیاهان و جانوران را تهدید می‌کردند. میلیون‌ها سال بعد، انسان حوادث ژئوفیزیکی را به «بلایای طبیعی»^۱ تعبیر کرد. گذر از حوادث ژئوفیزیکی به بلایای طبیعی، هم‌زمان با ظهور انسان صورت گرفت. روابط متقابل انسان با طبیعت، کشف آتش و ساخت ابزارها را به دنبال داشت و انسان توانست با به‌کارگیری آن‌ها، بوم‌های طبیعی را تغییر دهد. بعد از طی زمانی طولانی، انسان تکامل یافت و بدین شکل روابط متقابل انسان با طبیعت آغاز شد.

وقتی مفهوم کار و تقسیم اجتماعی کارها شکل گرفت، نظام‌های سیاسی و اقتصادی پدیدار شدند و زندگی انسان تغییرات مهمی را به خود دید. این تغییرات و ارتباط آن‌ها با نظام‌های طبیعی، الگوی خوبی از پویایی مخاطرات^۲ و بلایای طبیعی را ارائه کرد.

در واقع، مخاطرات طبیعی شامل حوادث ژئوفیزیکی، مانند زلزله‌ها، زمین

لغزه‌ها، فعالیت‌های آتشفشانی و سیل‌ها هستند که خطرهایی را برای جوامع روی کره‌ی زمین ایجاد می‌کنند. این خطرها، فقط حاصل فرایندهای طبیعی نیستند (آسیب‌پذیری طبیعی)^۳، بلکه سیستم‌های انسانی و آسیب‌پذیری‌های وابسته به آن‌ها نیز ممکن است در وقوع آن‌ها نقش داشته باشند (آسیب‌پذیری انسانی)^۴. وقتی که از نظر زمانی و مکانی، شرایط برای آسیب‌پذیری طبیعی و انسانی مهیا باشد، ممکن است بلایای طبیعی اتفاق بیفتد.

بلایای طبیعی در سراسر جهان اتفاق می‌افتند، اما وقوع مکرر آن‌ها در کشورهای در حال توسعه، تأثیرات منفی بیشتری را به دنبال داشته است. در اکثر موارد، وقوع بلایای طبیعی در این کشورها را می‌توان معلول دو علت اصلی دانست: دلیل اول این که وقوع این حوادث در ارتباط با موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی این کشورهاست. کشورهای در حال توسعه یا فقیر در مناطقی قرار گرفته‌اند که بیشتر تحت تأثیر فعالیت‌های آتشفشانی، زلزله، سیل و... قرار دارند. دلیل دوم در ارتباط با توسعه‌ی تاریخی این کشورهای فقیر است. این کشورها از لحاظ اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی شرایط خوبی ندارند، در نتیجه آسیب‌پذیری اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی آن‌ها در برابر بلایای طبیعی زیاد است.

با ایجاد «کمیته علمی و فنی دهه بین‌المللی کاهش بلایای طبیعی»^۵ (IDNDR)، توجه زیادی به جلوگیری و کاهش بلایای طبیعی صورت گرفته است. این ارگان بین‌المللی، تلاش‌هایی را در سطح جهانی صورت داده است. چون بلایای طبیعی (مانند هاریکان میچ^۶ در امریکای مرکزی) در کشورهای در حال توسعه، هم‌چنان باعث ویرانی می‌شوند، بر جلوگیری از این گونه خطرناک در سطوح بین‌المللی، ملی، ناحیه‌ای، محلی تأکید شده است. اگرچه راهبردهای به‌کارگرفته شده برای جلوگیری از بلایای طبیعی، عمومی و جهانی هستند، با این حال، ویژگی‌های مناطق خاصی که مورد تهدید هستند باید مورد توجه قرار گیرد تا جنبه‌های طبیعی و انسانی آسیب‌پذیری جوامع خاص به راهبردهای بازدارنده‌ی مناسب منجر شوند.

بی‌تردید، درک و کاهش آسیب‌پذیری وظیفه‌ی تیمی از متخصصین با گرایش‌های علمی متنوع است. در میان متخصصین علوم زمین، ژئومورفولوژیست‌هایی که زمینه جغرافیایی داشته باشند، نه فقط به خاطر درک فرایندهای طبیعی، بلکه به خاطر ارتباط متقابل این بلایا با سیستم‌های انسانی، کارایی بهتری خواهند داشت. ژئومورفولوژی تأثیر فوق‌العاده‌ای در شناخت و ارزیابی مخاطرات طبیعی (از قبیل سیل، زمین‌لغزش، فعالیت‌های آتشفشانی و زلزله) دارد. در مقیاسی محدود، ژئومورفولوژیست‌ها به سوی

رات طبیعی

مؤلف: ایراسما آیالا، گروه مهندسی عمران و محیط زیست، انستیتو تکنولوژی ماساچوست، امریکا
مترجم: دکتر رضا خوش رفتار، عضو هیئت علمی گروه جغرافیا، دانشگاه زنجان

بررسی بلایای طبیعی کشیده شده‌اند.

این مقاله، اهمیت پیوستن ژئومورفولوژیست‌ها را به گروه‌های کارشناسی ملی، ناحیه‌ای، محلی، در پی‌ریزی تدابیر مناسب برای بررسی و مدیریت خطر نشان می‌دهد. این تدابیر باید پایه‌ای برای درک نیازهای ناشی از آسیب‌پذیری طبیعی و انسانی باشد که جامعه را تهدید می‌کنند. با وجود آسیب‌پذیری‌های متفاوتی کشورهای در حال توسعه را تهدید می‌کنند. چون این کشورها در مناطقی قرار گرفته‌اند که مستعد مخاطرات طبیعی هستند و موقعیت اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی آن‌ها باعث کاهش فرصت‌های مناسب در جلوگیری و مقابله با بلایای طبیعی می‌شود.

مخاطرات طبیعی وقایع تهدید کننده‌ای هستند که می‌توانند فضای طبیعی و اجتماعی ما را تخریب کنند. این تخریب نه تنها در هنگام وقوع حادثه بلکه در بلندمدت، پیامدهای اجتماعی این قضیه را هم شامل می‌شود

مخاطرات طبیعی و ژئومورفولوژی

اصطلاح مخاطره‌ی طبیعی به معنای وقوع یک پدیده یا شرایط طبیعی است که در زمان و مکان معین تهدید ایجاد کند و مخاطره‌آمیز شود. مفاهیم گوناگون مخاطرات طبیعی، نه تنها در طول زمان تغییر یافته‌اند، بلکه نمایانگر انعکاس رویکردهای رشته‌های متفاوت در بررسی این مسائل هستند. در این ارتباط، یک مخاطره‌ی طبیعی، عنصری زبان بخش در محیط فیزیکی برای بشر و روابط متقابل انسان و طبیعت، احتمال وقوع یک پدیده بالقوه زیان‌آور و به عنوان یک حادثه فیزیکی که روی انسان و محیط آن‌ها تأثیر منفی می‌گذارد، بیان شده است.

مخاطرات طبیعی وقایع تهدید کننده‌ای هستند که می‌توانند فضای طبیعی و اجتماعی ما را تخریب کنند. این تخریب نه تنها در هنگام وقوع حادثه بلکه در بلندمدت، پیامدهای اجتماعی این قضیه را هم شامل می‌شود. وقتی وقوع این حوادث، تأثیرات منفی زیادی بر جامعه و زیرساخت‌های آن داشته باشد، بلایای طبیعی تلقی می‌شوند.

مخاطره طبیعی غالباً با عوامل یا فرایندهایی مانند فرایندهای جوی، هیدرولوژیکی، زمین‌شناسی، بیولوژیکی و تکنولوژیکی همراه است. به‌ویژه مخاطرات محیطی مانند زمین‌لرزه‌ها، آتشفشان‌ها، سیل‌ها، زمین‌لغزه‌ها، طوفان‌ها، خشکسالی‌ها و سونامی‌ها^۶ در ارتباط با ویژگی‌های زمین‌شناسی و هواشناسی - هیدرولوژیکی هستند. چون این‌گونه مخاطرات با دینامیک‌های سطح زمین در ارتباط‌اند، در نتیجه به ژئومورفولوژی مربوط می‌شوند. مخاطرات مذکور نتیجه‌ی تغییرات ناگهانی در رفتار بلندمدت‌اند که به تغییرات لحظه‌ای در شرایط اولیه منجر می‌شوند. براین اساس، مخاطرات ژئومورفولوژیکی را می‌توان به مخاطرات با منشأ «درونی»^۸ (شامل آتشفشان و

زمین‌ساخت جدید)^۹ و با منشأ «بیرونی»^{۱۰} (شامل سیل، کارست‌های ریزشی^{۱۱}، بهمین برف^{۱۲}، فرسایش مجرای رود، رسوب‌گذاری، حرکات توده‌ای، سونامی، فرسایش ساحلی) طبقه‌بندی کرد، که در نتیجه‌ی تغییرات آب و هوایی و کاربری اراضی (مثل بیابان‌زایی، اراضی دائمی یخ‌زده^{۱۳}، کاهش کیفیت خاک، شورشدگی و سیل‌ها) رخ می‌دهند.

با توجه به نظرات گیزرز^{۱۴}، مخاطرات ژئومورفولوژیکی گروهی از عوامل تهدیدکننده ثروت‌های انسانی است که در نتیجه‌ی ناپایداری اشکال سطح زمین، روی می‌دهد. اهمیت این اشکال بیش از آن‌که به منابع اولیه‌ی آن‌ها مربوط باشد به روابط متقابل لندفرم‌ها و فرایندها وابسته است. به‌رغم استفاده‌ی کم از مفهوم خطر ژئومورفیک^{۱۵}، ژئومورفولوژی وظیفه‌ی مهمی در تحقیقات مربوط به مخاطرات طبیعی دارد. بزرگی^{۱۶}، تکرار دفعات وقوع و هم‌چنین معیارهای مکانی و موقتی بودن، مفاهیم ژئومورفیک کلیدی مخاطرات طبیعی هستند.

هم‌چنین، مشارکت ژئومورفولوژیست‌ها و علم ژئومورفولوژی، بیشتر به تجزیه و تحلیل و درک مخاطرات طبیعی سوق داده شده است. اساس کار آن‌ها مشاهده‌ی فرایندهای رودخانه‌ای است و **ولمن** و **میلر**^{۱۷} اهمیت، بزرگی و تکرار حوادث مختلف و تأثیرشان بر چشم‌اندازها را در نتیجه فرایندهای رودخانه‌ای، نشان داده‌اند. بنابراین اهمیت وقایع فرین (حد)، وقایعی با فراوانی زیاد و بزرگی کم در فرایندهای ژئومورفیک در ارتباط با تغییرات انجام شده در چشم‌انداز یک لندفرم خاص هستند. با توجه به این‌که بزرگی و تکرار وقوع یک حادثه‌ی خاص، تأثیر زیادی بر تغییر لندفرم‌ها و تعادل دینامیکی سیستم‌های ژئومورفیکی دارند، بنابراین کنترل زیادی بر فرایندهای ژئومورفیک خواهند داشت.

مفاهیم بزرگی و تکرار برای ارزیابی مخاطرات طبیعی ضروری هستند. برای مثال پیامدهای یک سیل با توجه به دوره‌های برگشت^{۱۸} که ویژگی‌هایی سیل (مفهوم بزرگی) و احتمال وقوع (فراوانی) آن را نشان می‌دهد، بررسی می‌شود. اگرچه سیل به عنوان یک نمونه‌ی تیبیک برای نشان دادن بزرگی و تکرار مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما با پدیده‌های دیگری مانند حرکات توده‌ای، فعالیت‌های آتشفشانی، زمین‌ساخت جدید و فرسایش هم ارتباط دارد. برای مثال، اهمیت بزرگی و تکرار حرکات توده‌ای با بروز گسیختگی‌های دامنه‌ای در شرایط متفاوت و مواد دامنه‌ای متنوع نشان داده شده است. نمونه‌هایی از این موارد، طوفان‌هایی با دوره‌ی برگشت ۵۰ ساله در اسکاتلند، سیل‌های زمستانی و حرکات دامنه‌ای همراه آن‌ها در حوضه‌های آبریز منطقه‌ی معتدله مرطوب در «پیرنه»^{۱۹}، مدیترانه و کلمبیا است.

دینامیک سطح زمین در زمان و مکان مفهوم پیدا می‌کند. واکنش لندفرم‌ها به تغییرات ایجاد شده توسط فرایندها، مطابق با بزرگی وقایع، مقاومت مواد و ابعاد لندفرم است. مخاطرات طبیعی در مکان معین و زمان خاصی رخ می‌دهد، اما ناگهانی و اتفاقی نیستند. همیشه زمان در شکل‌گیری این پدیده‌ها نقش دارد. برای مثال، سیل‌های ناشی از هاریکان‌ها یا طوفان‌های حاره‌ای در یک بازه زمانی شکل می‌گیرند. اغتشاشات جوی به شکل‌گیری طوفان‌های حاره‌ای می‌انجامد، که ممکن است به هاریکان تبدیل شوند و چند ساعت تا چند روز ادامه داشته باشند. از این رو شدت و تداوم بارندگی با سیستم رود که ویژگی‌های سیل را تعیین می‌کند، مرتبط است.

بلایای طبیعی

۱. تعریف بلایای طبیعی

تعاریف متعدد بلایای طبیعی، بر ویژگی این اصطلاح تأکید دارد. طی دهه‌ی ۱۹۶۰، بلایا به عنوان حوادث غیرقابل کنترل در جامعه‌ای که دچار خطر شده است، همه یا بعضی از عملکردهای اساسی جامعه را ناتوان کرده‌اند، تعریف می‌شدند. ایده‌ی جامعه‌ی فاقد سیستم دفاعی که توسط یک نیروی طبیعی قدرتمند تخریب شده، در تعاریفی ارائه شد که بلایا شدید و ناگهانی بوده و به‌طور مکرر باعث آشفتگی در نظام‌های ساختاری عادی جامعه شده‌اند و سیستم‌های اجتماعی، کنترلی بر اوضاع ندارند.

وستیج و اوکف^{۲۰} از اولین کسانی بودند که اهمیت آسیب‌پذیری از یک بلای خاص را به عنوان تأثیر متقابل پدیده‌ی طبیعی یا فیزیکی شدید و آسیب گروه انسانی که به آشفتگی عمومی، تخریب تأسیسات، مرگ و جراحت منجر می‌شد مورد تأکید قرار دادند. کمیته‌ی کاهش اثرات بلایای طبیعی سازمان ملل، بلا را به این صورت تعریف کرده است: «آشفتگی شدید در عملکرد جامعه که باعث مرگ و میر گسترده و خسارات زیست‌محیطی و مادی می‌شوند، مقابله با این گونه حوادث فراتر از توان جامعه است، زیرا این جوامع فقط از منابع طبیعی استفاده می‌کنند.»

بلایا غالباً بر حسب سرعت وقوع (به‌طور ناگهانی یا آرام) یا بر اساس علت بروزشان (طبیعی یا انسانی) طبقه‌بندی می‌شوند.

ماهیت دوگانه‌ی بلایای طبیعی نه تنها با توجه به خصوصیات طبیعی آن‌ها، بلکه در ارتباط با سیستم‌های اجتماعی و اقتصادی جوامع نشان داده می‌شود. در نتیجه یک بلای طبیعی را می‌توان به صورت تأثیرات منفی، سریع، و آنی محیط طبیعی بر سیستم اقتصادی-اجتماعی یا یک عدم تعادل ناگهانی بین نیروهای ایجاد شده توسط سیستم طبیعی و نیروهای متقابل در سیستم جامعه تعریف کرد. شدت چنین عدم تعادلی به روابط بین بزرگی حادثه‌ی طبیعی و میزان مقاومت سکونتگاه‌های انسانی که این واقعه در آنجا رخ داده، وابسته است.

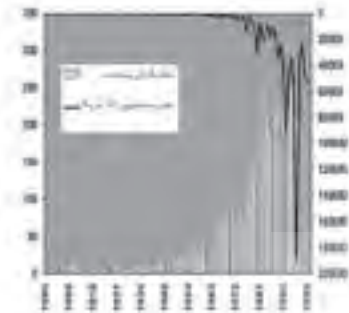
طبق توضیحات **توبین و مونتز**^{۲۱} بلا حادثه‌ای است که تأثیر منفی زیادی بر جامعه دارد و سیستم جامعه را از هم می‌پاشد. این حادثه‌ی مخاطره‌آمیز ممکن است تلفات جانی به همراه نداشته باشد، اما تأثیر شدیدی بر اقتصاد جامعه می‌گذارد.

با بررسی تعریف‌های فوق از بلایای طبیعی، مشخص می‌شود که این تعاریف، وقایع طبیعی را به عنوان بلا مدنظر قرار داده و به سیستم‌های

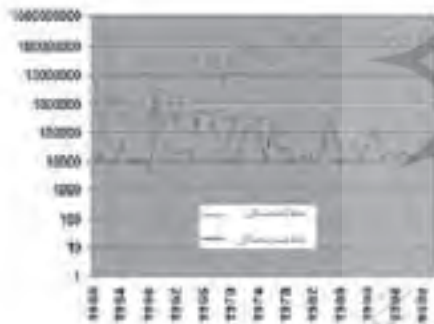
اجتماعی و اقتصادی نیز به عنوان بخشی از محیط توجه داشته‌اند.

۲. بلایای طبیعی کجا اتفاق می‌افتند؟

با توجه به این که بلایای طبیعی در سراسر کره‌ی زمین اتفاق می‌افتند، بنابراین مسائلی جهانی محسوب می‌شوند (شکل‌های ۱ و ۲) اگرچه بلایای طبیعی ممکن است تأثیرات زیادی بر کشورهایمانند ژاپن، آمریکا، فرانسه یا سوئیس داشته باشند، اما در کشورهایمانند بنگلادش، هند، چین، گواتمالا، کلمبیا و مکزیک اهمیت آن‌ها به مراتب بیشتر است (جدول ۱). تلفات تدریجی بلایای طبیعی در کشورهای در حال توسعه (کشورهای جهان سوم) زیاد است به‌طوری که بیش از ۹۵ درصد کل خسارات را شامل می‌شود



نمودار ۱- تعداد بلایا و خسارات آن‌ها در سطح جهان بین سال‌های ۱۹۵۰-۱۹۹۹



نمودار ۲- مردم کشته‌شده و متأثر از بلایای طبیعی در سطح جهان بین سال‌های ۱۹۵۰-۱۹۹۹

اکثر کشورهای در حال توسعه در مناطق مستعد وقوع مخاطرات طبیعی قرار دارند. فعالیت‌های آتشفشانی در مناطق خاصی از قبیله کمربند آتشفشانی اقیانوس آرام صورت می‌گیرند که حدود ۸۰ درصد کل فعالیت‌های آتشفشانی دنیا در این منطقه اتفاق می‌افتند. تعداد زیادی از کشورهای آمریکای جنوبی و آسیایی در این منطقه قرار دارند و تأثیر فعالیت‌های آتشفشانی و خطرهای مرتبط با آن، زندگی تعداد زیادی از مردمی را که در مجاورت آتشفشان‌ها زندگی می‌کنند، به خطر می‌اندازد. فوران کوه آتشفشان «نوادو دل روئیز»^{۲۲} در کلمبیا که به مرگ ۲۱۸۰۰ نفر منجر شد، نمونه‌ای از این موارد است. در آسیا و آمریکای جنوبی با توجه به نقش هاریکان‌ها، سیکلون‌ها، طوفان‌های مناطق حاره، تیفون‌ها و مونسون‌ها، وقوع سیل‌ها و خطرهای مربوط به آن‌ها بیشتر اتفاق می‌افتد. هم‌چنین، این مناطق مستعد وقوع زلزله هستند. طی سال‌های ۱۹۹۹-۱۹۰۰، ۴۲ درصد بلایای طبیعی در آسیا، ۲۷ درصد در آمریکا، ۱۳ درصد در اروپا، ۱۰ درصد در افریقا و ۸ درصد در اقیانوسیه روی داده است (نمودار ۳). پراکندگی بلایای طبیعی نشان می‌دهد که قسمت عمده‌ی آن‌ها در کشورهای در حال توسعه روی داده است (نمودار ۴).

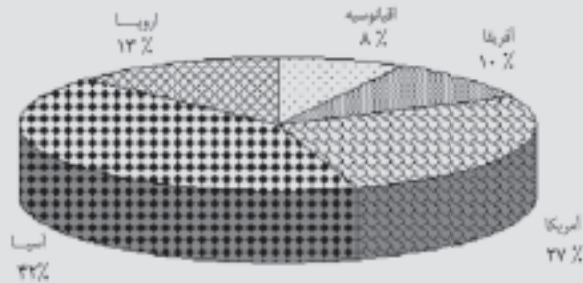
جدول ۱. تعدادی از بلایای طبیعی عمده‌ی مربوط به ژئومورفولوژی در جهان از ۱۹۹۹-۱۹۰۰

زلزله	دسامبر- ۱۹۰۸	ایتالیا	۷۵۰۰۰	۱۵۰۰۰۰
زلزله/بهمن مواد	می- ۱۹۷۰	پرو	۶۶۷۹۴	۳۲۱۶۲۴۰
زلزله	دسامبر- ۱۹۳۹	ترکیه	۳۲۹۶۲	-
زلزله	جون- ۱۹۳۹	شیلی	۳۰۰۰۰	۵۸۵۰۰
زلزله	ژانویه- ۱۹۱۵	ایتالیا	۳۰۰۰۰	-
زلزله	فوریه- ۱۹۷۶	گوآتمالا	۲۳۰۰۰	۴۹۹۳۰۰۰
زلزله	اوت- ۱۹۹۹	ترکیه	۱۵۴۶۶	۲۳۹۵۴
زلزله	ژانویه- ۱۹۱۷	اندونزی	۱۵۰۰۰	-
زلزله	فوریه- ۱۹۶۰	مراکش	۱۲۰۰۰	۲۵۰۰۰
زلزله	دسامبر- ۱۹۷۳	نیکاراگوئه	۱۰۰۰۰	۷۲۰۰۰۰
زلزله	ژانویه- ۱۹۴۴	آرژانتین	۱۰۰۰۰	۱۵۵۰۰۰
زلزله	سپتامبر- ۱۹۸۵	مکزیک	۸۷۷۶	۱۳۰۲۰۴
زلزله	اوت- ۱۹۷۶	فیلیپین	۶۰۰۰	۱۸۱۲۴۸
زلزله	آوریل- ۱۹۰۳	ترکیه	۶۰۰۰	-
زلزله	فوریه- ۱۹۵۱	گینه جدید پایوا	۳۰۰۰	-
زلزله	سپتامبر- ۱۹۹۹	تایلند	۲۰۸۴	۱۰۰۰۰۰
زلزله	ژانویه- ۱۹۹۹	کلمبیا	۱۱۷۱	۷۴۵۰۰۰
آتشفشان	می- ۱۹۰۲	مارتیک	۴۰۰۰۰	-
آتشفشان	نوامبر- ۱۹۸۵	کلمبیا	۲۱۸۰۰	۱۲۷۰۰
آتشفشان	۱۹۰۹	اندونزی	۵۵۰۰	-
آتشفشان	۱۹۱۹	اندونزی	۵۰۰۰	-
آتشفشان	ژانویه- ۱۹۵۱	گینه جدید پایوا	۳۰۰۰	-
آتشفشان	اوت- ۱۹۸۶	کامرون	۱۷۳۴	۴۶۳۲
بهمن	دسامبر- ۱۹۱۶	ایتالیا/تریش	۱۰۰۰۰	-
سونامی	جولای- ۱۹۹۸	گینه جدید پایوا	۲۱۸۲	۹۱۹۹

بلا	سال	کشور	تعداد کشته شدگان	خسارت دیدگان
سیل	جولای- ۱۹۳۱	چین	۳۷۰۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰۰۰
سیل/ لغزش‌های گلی	جولای- ۱۹۵۹	چین	۲۰۰۰۰۰۰	-
سیل	اکتبر- ۱۹۴۹	کواتمالا	۴۰۰۰۰	-
سیل	اکتبر- ۱۹۹۹	ونزوئلا	۳۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰
سیل	اوت- ۱۹۹۸	چین	۳۶۵۶	۲۳۸۹۷۳۰۰۰
سیل	اوت- ۱۹۹۸	هند	۱۸۱۱	۳۹۲۲۷۲۰۰
سیل	اوت- ۱۹۹۸	سودان	۱۳۹۳	۳۳۸۰۰۰
سیل	سپتامبر- ۱۹۹۸	مکزیک	۱۲۵۶	۴۰۰۰۰۰
سیل	جولای- ۱۹۹۳	هند	۸۲۷	۱۲۸۰۰۰۰۰۰
سیل	فوریه- ۱۹۹۹	موزامبیک	۲۳	۱۷۷۰۰۰
سیکلون	اکتبر- ۱۹۹۹	هند	۹۴۶۵	۱۵۰۰۰۰۰۰
سیکلون	اکتبر- ۱۹۶۳	گراندا، ترینیداد، تویاگو، دومینیک، هائیتی، جامایکا، کوبا، باهاماس	۷۲۵۸	-
سیکلون	نوامبر- ۱۹۶۴	ویتنام	۷۰۰۰	۷۰۰۰۰۰
سیکلون	سپتامبر- ۱۹۳۰	دومینیک	۶۵۰۰	۲۰۰۰۰۰
سیکلون	سپتامبر- ۱۹۰۰	ایالات متحده آمریکا	۶۰۰۰	-
سیکلون	اکتبر- ۱۹۹۸	هندوراس	۵۶۵۷	۲۱۰۰۰۰۰
سیکلون	جئن- ۱۹۹۸	هند	۳۰۰۰	۴۶۰۰۰۰۰
سیکلون	اکتبر- ۱۹۹۸	نیکاراگوئه	۲۴۴۷	۸۶۸۰۰۰
سیکلون	اکتبر- ۱۹۹۸	گوآتمالا	۲۶۳	۱۰۵۷۰۰
سیکلون	اکتبر- ۱۹۹۸	السالوادور	۲۴۰	۸۴۰۰۰
طوفان	نوامبر- ۱۹۹۸	بنگلادش	۲۰۰	۱۲۱۰۰۰
زلزله	اکتبر- ۱۹۴۸	اتحاد جماهیر شوروی	۱۱۰۰۰۰	-



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
مرکز جمع‌شناسی و علوم اجتماعی



نمودار ۳. درصد تعداد بلایا در مناطق گوناگون جهان بین سال‌های ۱۹۹۹-۱۹۰۰



نمودار ۴. وقوع انواع بلایا در جهان. ستون‌ها نشان‌دهنده درصد بلایای خاص یک منطقه نسبت به کل دنیا است.

اجتماعی و سیاسی به کاهش یا حذف فرصت‌های مساوی و در نهایت توسعه‌ی مناطق می‌شود. این ویژگی‌ها، میزان آسیب‌پذیری را افزایش می‌دهد. بنابراین وقوع بلایای طبیعی در کشورهای در حال توسعه فقط به ویژگی‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی و موقع جغرافیایی آن‌ها مربوط نمی‌شود، بلکه به آسیب‌پذیری نظام‌های موجود هم وابسته است.

زمین‌لغزه‌ی سال ۱۹۸۵ مکزیکوسیتی که توسط **بلیکی ۲۰** و همکارانش (۱۹۹۴) تجزیه و تحلیل شد، نمونه‌ای از ارتباط آسیب‌پذیری طبیعی و انسانی است. شهر مکزیکوسیتی روی رسوب‌های یک دریاچه‌ی قدیمی قرار گرفته که خاک آن نسبت به وقوع زلزله و خطرهای مرتبط با زلزله مثل روان‌گرایی (آسیب‌پذیری طبیعی)، آسیب‌پذیری بالایی داشت. در بنای ساختمان‌های این منطقه از مصالح گوناگونی با کیفیت‌های متفاوت استفاده شده بود و ساخت آنها مربوط به دوره‌های زمانی متفاوت بود. تراکم زیاد جمعیت، درآمد کم و فقر به ساخت خانه‌های با استاندارد پایین منجر شده بود (آسیب‌پذیری اجتماعی و اقتصادی). همه‌ی شرایط طبیعی، اجتماعی و اقتصادی در زمان وقوع زلزله، منطقه‌ی خطر را پدید آورد. زلزله‌ی مکزیکوسیتی و پیامدهای

هم‌چنین، نتایج وقوع چنین خطرهایی را می‌توان در «تولید ناخالص ملی»^{۳۳} (GNP)، «تولید ناخالص داخلی»^{۳۴} (GDP) و زمان لازم برای بازسازی جزئی یا کلی مشاهده کرد. برای مثال، با وقوع هاریکان میچ در آمریکای مرکزی، بیش از ۹۰۰۰ نفر مفقود شدند و در حدود ۱۱ درصد (۳/۲ میلیون نفر) از کل جمعیت تحت تأثیر پیامدهای آن قرار گرفتند. البته تأثیر بلایا در همه کشورهای به یک اندازه نیست. در هندوراس، زیان‌های وارده معادل ۸۰ درصد GDP سال ۱۹۹۷ بود در صورتی که در نیکاراگوئه تقریباً ۴۹ درصد بود. کل خسارات وارده، شش میلیارد دلار آمریکا برآورد شده بود (جدول ۲) که ۵۱/۵ درصد خسارات مستقیم و ۴۸/۵ درصد خسارات غیرمستقیم بود (جدول ۳). به‌علاوه براساس اصطلاحات رایج مالی، خسارات وارده به مردم و زمان بازسازی آن‌ها را به زحمت می‌توان ارزیابی کرد. هاریکان میچ در آمریکای مرکزی نشان داد، اگرچه این کشورها به علت شرایط محیطی‌شان، استعداد بیشتری برای وقوع بلایای طبیعی دارند، اما مشکلات اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و فرهنگی این جوامع هم نقش مهمی در آسیب‌پذیری مردم از بلایای طبیعی دارند. اگرچه فقر و بلایای طبیعی نباید مترادف هم به کار روند، اما بدیهی است که نظام‌های فرهنگی، اقتصادی،

جدول ۲. خلاصه‌ی خسارات هاریکان میچ در آمریکای مرکزی (برحسب میلیون دلار آمریکا)

کل	تخریب مستقیم	تخریب غیرمستقیم	هزینه‌ی جابه‌جایی
مجموع بخش‌ها	۶۰۱۸/۳	۳۱۰۰/۳	۴۴۷۷/۳
بخش اجتماعی	۷۹۸/۵	۵۵۱/۸	۹۷۵/۱
مسکن	۵۹۰/۹	۴۳۶/۳	۷۴۶/۳
پهداشت	۱۳۲/۷	۵۳/۸	۷۸/۹
آموزش	۷۴/۹	۶۱/۸	۱۱۱/۸
زیرساخت‌ها	۱۳۴۵/۵	۶۵۶/۹	۱۷۵۶/۵
جاده‌ها، پل‌ها، راه‌آهن	۱۰۶۹/۵	۵۲۸/۱	۱۴۲۷/۹
انرژی	۵۸۷	۲۸/۶	۶۰/۶
سیستم آب و فاضلاب	۹۱/۴	۷۴/۶	۲۲۴/۴
آبیاری و زه‌کشی	۲۵/۸	۲۵/۶	۴۲/۶
بخش تولید	۳۹۰۶/۹	۱۸۲۴/۱	۱۶۳۵/۲
کشاورزی، ماهی‌گیری، جنگل‌داری	۲۹۴۶/۵	۱۷۰۱/۹	۱۳۰۲/۰
کارخانجات	۶۰۸/۰	۳۲/۸	۶۹/۹
تجاری، رستوران و هتل	۳۵۲/۴	۸۹/۴	۲۶۲/۳
محیط زیست	۶۷/۴	۶۷/۴	۱۱۰/۵

جدول ۳. تعداد افراد متأثر از هاریکان میچ در آمریکای مرکزی

ایتم	کل	کاستاریکا	السالوادور	گوآتمالا	هندوراس	نیکاراگوئه
مردگان	۹۲۱۴	۴	۲۴۰	۲۶۸	۵۶۵۷	۳۰۴۵
مفقود شدگان	۹۱۷۱	۳	۱۹	۱۲۱	۸۰۵۸	۹۷۰
محرومان	۱۲۸۴۲	-	-	۲۸۰	۱۲۲۷۵	۲۸۷
مستقر در پناهگاه	۴۶۶۲۷۱	۵۴۱۱	۵۵۸۶۴	۵۴۷۲۵	۲۸۵۰۰۰	۶۵۲۷۱
افراد که محل را تخلیه و یا مستقماً آسب دیده‌اند	۱۱۹۱۹۰۸	۱۶۵۰۰	۸۴۳۱۶	۱۰۵۰۰۰	۶۱۷۸۳۱	۳۶۸۲۶۱
افراد که مستقماً صدمه دیده‌اند	۳۴۶۴۶۶۲	۲۰۰۰۰	۳۴۶۹۱۰	۷۳۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰	۸۶۷۷۵۲
کودکان زیر ۵ سال	۱۸۰۱۶۲۴	۱۰۴۰۰	۱۸۰۳۹۳	۳۷۹۶۰۰	۷۸۰۰۰۰	۴۵۱۲۳۱
کل جمعیت	۳۱۶۴۸۹۰۷	۳۲۷۰۷۰۰	۶۰۷۵۵۳۶	۱۱۶۴۵۹۰۰	۶۲۰۳۱۸۸	۴۴۵۳۵۸۳
درصد	۱۰/۹	۰/۶	۵/۷	۶/۳	۲۴/۲	۱۹/۵

هاریکان میچ، لزوم تجزیه و تحلیل هر دو نوع آسیب‌پذیری را برای درک بهتر و جلوگیری از بلاای طبیعی آشکار ساخت.

بلاای طبیعی و ژئومورفولوژی

در ارتباط با ژئومورفولوژی و بلاای طبیعی، به‌طور مستقیم کارهای کمی انجام شده است. در ژئومورفولوژی، انتشارات محدودی صرفاً به این موضوع پرداخته‌اند، اما در عین حال، کارهای زیادی در ارتباط با مخاطرات طبیعی وجود دارند که به اهمیت ژئومورفولوژی در محدوده‌ی بلاای طبیعی پرداخته‌اند. ژئومورفولوژیست‌ها به شناخت، تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی مخاطراتی مانند سیل‌ها، حرکات توده‌ای، زمین‌لرزه‌ها و فعالیت‌های آتشفشانی علاقه‌مند هستند.

سیلاب همراه با پدیده‌های هیدرومتئورولوژیکی، یعنی طوفان‌های مناطق گرمسیری، هاریکان‌ها، مونسون‌ها، لاینو ۲۶ و لاینو ۲۷، یکی از خطرناک‌ترین مخاطرات طبیعی و چالشی اصلی بلاای است. متخصصین ژئومورفولوژی رودخانه‌ای، توجه زیادی به سیل‌ها داشته‌اند. رویکردهای استفاده شده برای درک این فرایندها شامل مطالعه وقایع گذشته یا ژئومورفولوژی سیل‌های قدیمی و هیدروژئولوژی سیلاب است. علاوه بر این، مدل‌سازی سیل، پیش‌بینی و تهیه نقشه‌های سیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (جی‌آی‌اس)، تصاویر رادار و سنسجش از دور، نقش بسیار مهمی در درک جنبه‌های متفاوت خطر، ارزیابی و مدیریت آن داشته است.

ژئومورفولوژیست‌ها بر اساس رویکردهای متفاوتی مانند نقشه‌کشی فهرست‌برداری، تجزیه و تحلیل اطلاعات تاریخی، مشاهدات میدانی، نمونه‌برداری، کارهای آزمایشگاهی، پایش^{۲۸}، مدل‌سازی، استفاده از عکس‌های هوایی، جی‌آی‌اس و سنسجش از دور، بر جنبه‌های متفاوت حرکات توده‌ای، از جمله تجزیه و تحلیل و ارزیابی آن‌ها تأکید داشته‌اند.

به‌علاوه، گرایش به سوی ترکیب مدل‌سازی هیدروژئولوژیکی با بررسی حرکات توده‌ای مشاهده می‌شود. این رویکرد ترکیبی، با مدل‌های گسیختگی دامنه‌ها به کار برده شده در نتیجه درک بهتر حرکات توده‌ای و پیش‌بینی دقیق‌تر آن‌ها را به دنبال داشته است.

ژئومورفولوژی با مخاطرات آتشفشانی و زلزله هم ارتباط دارد. بررسی‌های ژئومورفولوژیکی، پایه‌ای برای منطقه‌بندی خطر، احتمال خطر، مدیریت بحران آتشفشان و کاهش بلاای طبیعی بوده است. به‌علاوه تجزیه و تحلیل فعالیت‌های زمین‌ساختی، یک عنصر کلیدی برای ارزیابی خطر زمین‌لرزه است که در نهایت در برنامه‌ریزی محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرد. منطقه‌بندی خطر زمین‌لرزه در مناطقی مانند مکزیک و ترکیه که آسیب‌پذیری بالایی دارند، دورنمای بهتری از وقوع چنین حوادث و پیامدهای آن‌ها را به دنبال داشته است.

روز نفلد^{۲۹} در بررسی بلاای طبیعی در ایالت ژئومورفولوژیکی شان، سهم‌پرورژه‌های متفاوت ژئومورفولوژیکی را در پژوهش‌های میان‌رشته‌ای، مانند نقش بارندگی در زمین لغزش‌ها، طوفان‌های سیکلونی و غیره، مورد بررسی قرار داد.

مسلمه، با کارگیری سنسجش از دور، «سیستم موقعیت‌یاب جهانی»^{۳۰} و سیستم اطلاعات جغرافیایی^{۳۱} به مشارکت ژئومورفولوژیست‌ها در نقشه‌کشی، تجزیه و تحلیل و مدل‌سازی فرایندهای ژئوفیزیکی، هیدروژئولوژیکی و ژئومورفولوژیکی در رویکرد انسانی و طبیعی خطرها منجر شده است.

با تجزیه و تحلیل پایگاه داده‌های EM-DAT که شامل پدیده‌هایی از قبیل لغزش‌ها، سیل‌ها، زلزله، آتشفشان‌ها، بادهای شدید، دمای زیاد، خشک‌سالی، آتش‌سوزی‌ها و اپیدمی‌ها به عنوان بلاای طبیعی است، ملاحظه می‌شود که به‌جز دماهای شدید و اپیدمی‌ها، سایر پدیده‌ها، به ژئومورفولوژی وابسته هستند. در نمودار ۵، میزان وابستگی این پدیده‌ها با ژئومورفولوژی برحسب نوع و محل وقوع، از سال ۱۹۰۰ تا ۱۹۹۹ نشان داده



شده است. بین سال‌های ۱۹۹۹-۱۹۹۰، در سطح جهانی ۲۸۰۸ بلائیت شده است که ۸۴ درصد آن‌ها وابسته به ژئومورفولوژی بودند (نمودار ۶). برآورد کل خسارات بلایای طبیعی (نمودار ۷) در همان محدوده‌ی زمانی و تعداد کشته‌شدگان (جدول ۴) در گستره‌ی جهانی نشان‌دهنده‌ی اهمیت ژئومورفولوژی در جلوگیری از بلایای طبیعی است (نمودار ۸).

جدول ۴. تعداد مردگان براساس نوع پدیده در قاره‌ها طی دوره‌ی ۱۹۹۹-۱۹۹۰

نوع مخاطره طبیعی	آفریقا	آمریکا	آسیا	اروپا	اقیانوسیه	کل
زمین لغزش	۲۲۵	۲۰۱۰	۵۵۰۰	۶۴۴	۲۷۹	۸۶۵۸
خشک سالی	۱۲	۰	۲۶۸۰	۰	۹۸	۲۷۹۰
زلزله	۸۱۶	۳۵۱۹	۹۱۸۷۸	۲۳۹۵	۷۰	۹۸۶۷۸
سیل	۹۴۸۷	۳۵۵۹۸	۵۵۹۱۶	۲۸۳۹	۳۰	۱۰۳۸۷۰
باد شدید (طوفان)	۱۶۱۲	۱۳۲۶۴	۱۸۵۷۳۹	۹۱۳	۲۶۲	۲۰۱۷۹۰
آتشفشان	۰	۷۷	۹۹۴	۰	۹	۱۰۸۰
مجموع	۱۲۱۵۲	۵۴۴۶۸	۳۴۲۷۰۷	۷۴۸	۷۴۸	۴۱۶۸۶۶

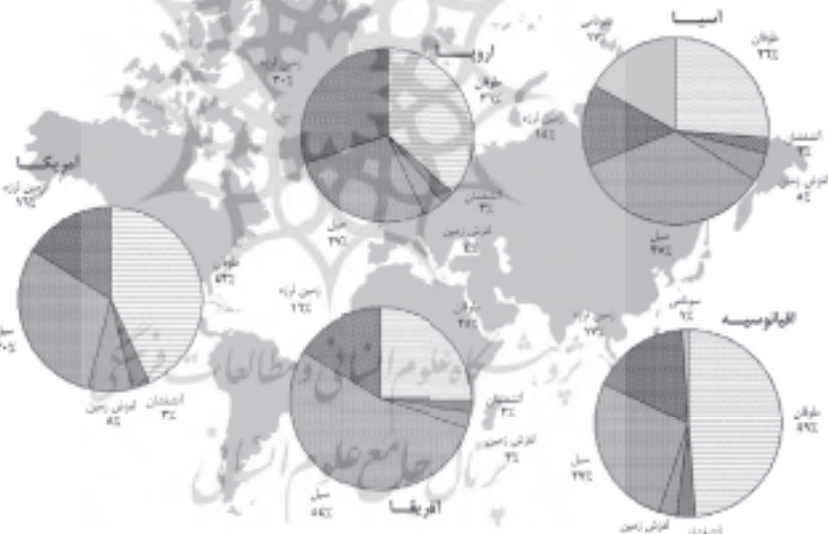
در بلایای طبیعی، ژئومورفولوژی عمدتاً به ارزیابی مخاطرات می‌پردازد. عموماً چنین ارزیابی‌هایی شامل تهیه نقشه اولیه، مدل‌سازی، پیش‌بینی و پیشنهادات مدیریتی، مشاهدات میدانی، استفاده از عکس‌های هوایی و سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور برای منطقه‌بندی و تهیه نقشه‌ی مخاطرات گوناگون است. رویکردهای مدل‌سازی نه تنها به درک شرایط کنونی می‌انجامد بلکه وقایع گذشته و پیش‌بینی صحیح نتایج یک مخاطره‌ی ژئومورفیک احتمالی را در یک چشم‌انداز تحت شرایط خاص به دنبال دارد.

ارزیابی مخاطره بخش کلیدی تجزیه و تحلیل خطر است. یقیناً در این موارد ژئومورفولوژیست‌ها سهم مهمی دارند. با این حال، پیشرفت بیشتر و بهتر وقتی حاصل می‌شود که آسیب‌پذیری تجزیه و تحلیل شود.

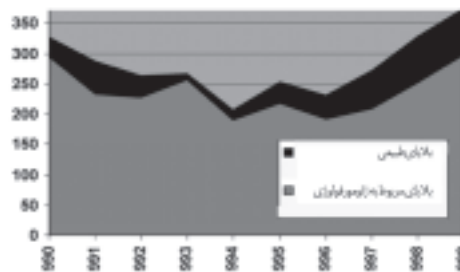
ژئومورفولوژی، آسیب‌پذیری و بلایای طبیعی

با بررسی تعاریف گوناگون مخاطرات و بلایای طبیعی، مشخص می‌شود که «مفهوم‌سازی»^{۳۳} در این زمینه، از یک دیدگاه صرفاً فیزیکی یا یک واقعه‌ی طبیعی به سوی ترکیبی از سیستم انسانی کشیده شده است. در ابتدا، غیرقابل کنترل بودن وقایع طبیعی، تلاش‌ها را به سوی مقابله با اثرات و پیش‌بینی آن‌ها سوق داد. پیشرفت‌های فنی و توسعه مدل‌های پیش‌بینی در زمینه‌ی فعالیت‌های آتشفشانی، هاریکان‌ها، سونامی‌ها، سیل‌ها، زمین‌لغزش و سایر خطرهای طبیعی، درک بهتری از پدیده را به دنبال داشت و عمدتاً در کشورهای توسعه یافته، در بعضی از موارد توانستند با این‌گونه خطرها مقابله کنند.

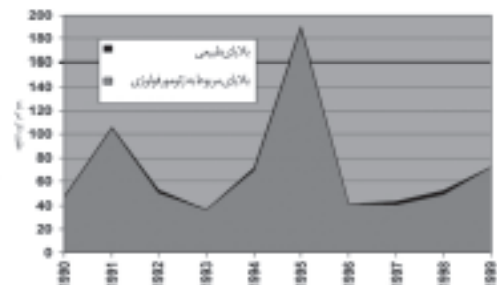
در دهه ۱۹۶۰، ایده‌ی جدیدی مبنی بر این‌که وقوع بلایای طبیعی با



نمودار ۵. درصد بلایای طبیعی مربوط به ژئومورفولوژی براساس نوع و منطقه بین سال‌های ۱۹۹۹-۱۹۰۰



نمودار ۶. بلایای طبیعی و مرتبط با ژئومورفولوژی در سطح جهان از ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۹



نمودار ۷. برآورد خسارت ناشی از بلایای طبیعی و ژئومورفولوژی طی دوره ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۹





نمودار ۸. خسارت دیدگان از بلایای طبیعی و ژئومورفولوژیکی طی دوره ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۹

ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی این مناطق هم ارتباط دارد، مطرح شد. با این حال تا دهه ۱۹۷۰، نقش شرایط اجتماعی و اقتصادی به عنوان عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری ناشی از بلایای طبیعی مورد پذیرش قرار نگرفت.

گرایش به درک وقایع طبیعی و شرایط احتمال بروز خطر در مناطق مستعد، توجه بیشتر جامعه‌شناسان را به مطالعه‌ی احتمال خطر و آسیب‌پذیری جلب کرد. تحقیقات پیشین، لزوم تعریف و بررسی حوادث خطرناک را از دیدگاه غیرعلمی نشان می‌دهد که شامل توصیف و تجزیه و تحلیل برداشت‌های متفاوتی از خطر براساس برداشت‌های مختلف بود. این موضوع عاملی بسیار مهم در توسعه رویکردهای مدیریت خطر است.

در حال حاضر در بررسی بلایای طبیعی نه تنها جامعه‌شناسان، بلکه دانشمندان علوم زمین هم ویژگی اجتماعی، اقتصادی بعضی از مناطق مستعد خطرهای طبیعی را به عنوان یکی از عوامل اصلی آسیب‌پذیری در نظر می‌گیرند. برای مثال، **کار دونا**^{۳۳} جنبه‌های ساختمانی، اجتماعی و اقتصادی را در مدیریت بحران آتشفشان «کالراس»^{۳۴} کلمبیا مدنظر قرار داد. **دین و چستر**^{۳۵} چارچوبی برای تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری انسانی در مورد آتشفشان «فورناس»^{۳۶} در «آزور»^{۳۷} ارائه کردند. آن‌ها دریافته‌اند که آسیب‌پذیری مردم از خطر آتشفشان به ترکیبی از عناصر مختلف که با ویژگی‌های روان‌شناختی و فیزیکی ارتباط دارد، وابسته است. در بررسی ژئومورفولوژی آتشفشانی، **تورت**^{۳۸} خاطر نشان کرد برای فائق آمدن بر عواقب خطرات طبیعی و تأثیر متقابل آن‌ها بر مردمی که در اطراف آتشفشان‌ها زندگی می‌کنند، ژئومورفولوژی در ارزیابی و منطقه‌بندی مخاطرات ژئومورفیک، نقش بسیار مهمی دارد.

۱. نگاهی دقیق‌تر به آسیب‌پذیری

بررسی آسیب‌پذیری بلایای طبیعی براساس منابع متفاوتی صورت گرفته و در نتیجه چند تعریف برای آن ارائه شده است. **وست گیت و اوکفه**^{۳۹} آسیب‌پذیری را میزان تهدید خطر از سوی یک پدیده‌ی طبیعی یا فیزیکی خیلی شدید تعریف کرده‌اند. میزان خطر به احتمال وقوع آن و عوامل اجتماعی - اقتصادی و اجتماعی - سیاسی که بر ظرفیت جامعه برای پذیرش و بازسازی^{۴۰} شرایط آن پدیده وابسته است. از نظر **وارلی**^{۴۱}، آسیب‌پذیری تابعی از میزان آمادگی اجتماعی و شخصی برای مواجه شدن با خطر است. بدیهی است، آسیب‌پذیری با توانایی افراد و جوامع برای غلبه بر وقایع و بازسازی آن‌ها و به‌ویژه شوک‌ها و تغییرات ناگهانی ارتباط دارد. آسیب‌پذیری، هم‌چنین به آمادگی جامعه در تحمل زیان‌های مادی خطرهای طبیعی مربوط می‌شود. با این حال، تعریف **کانون**^{۴۲} که عامل‌های متفاوت مؤثر یا ایجادکننده‌ی آسیب‌پذیری افراد یا گروه‌ها را مدنظر قرار می‌دهد، مناسب‌ترین آن‌هاست. براساس تعریف کانون، آسیب‌پذیری، ویژگی فرد یا گروهی از افراد جامعه است که در یک فضای خاص طبیعی، اجتماعی و اقتصادی زندگی می‌کنند.

با توجه به موقعیت‌های متنوع، آسیب‌پذیری افراد و گروه‌ها، متفاوت خواهد بود. این ویژگی‌های پیچیده از ترکیب عامل‌های متعدد به‌ویژه طبقه اجتماعی،

جنس و قومیت شکل گرفته‌اند. کانون آسیب‌پذیری را به سه بخش تقسیم‌بندی کرده است که عبارت‌اند از:

الف) برگشت زندگی به روال عادی: درجه‌ای از برگشت‌پذیری سیستم زندگی یک فرد یا گروه و قابلیت تحمل اثرات خطر.

ب) سلامتی: که شامل قدرت مقابله‌ی افراد و اقدامات اجتماعی متفاوت است.

ج) آمادگی: با مصونیت موجود در برابر یک خطر خاص تعیین می‌شود و گاهی به عملکرد مردم در دفاع از خود و عامل‌های اجتماعی ارتباط دارد.

این سه جنبه، بخش عمده‌ای از انواع آسیب‌پذیری‌ها را شامل می‌شوند. با وجود این هر یک از موارد فوق، اجزای متفاوتی دارند و ترکیب آن‌ها با هم، حالات متنوعی را ایجاد می‌کند که ضروری است تا نوع آسیب‌پذیری هر یک مشخص شود. این مورد، شناخت کافی از آسیب‌پذیری را در برابر بلایای طبیعی ایجاد می‌کند و به‌طور مؤثر می‌تواند به جلوگیری از بلایا منجر شود. **آیسان**^{۴۳} انواع متفاوت آسیب‌پذیری را به شرح زیر تقسیم‌بندی کرده است:

- عدم دسترسی به منابع (آسیب‌پذیری مادی و اقتصادی)؛
 - تخریب نظام‌های اجتماعی (آسیب‌پذیری اجتماعی)؛
 - فقدان قدرت ملی و ساختارهای بنیادی محلی (آسیب‌پذیری سازمانی)؛
 - عدم دسترسی به اطلاعات و دانش (آسیب‌پذیری آموزشی)؛
 - فقدان آگاهی‌های عمومی (آسیب‌پذیری رفتاری و انگیزشی)؛
 - دسترسی محدود به قدرت سیاسی و ارائه‌ی آن (آسیب‌پذیری سیاسی)؛
 - آداب و رسوم و عقاید خاص (آسیب‌پذیری فرهنگی)؛
 - ساختمان‌های سست افراد فقیر (آسیب‌پذیری فیزیکی)؛
- علاوه بر موارد فوق، انواع دیگر آسیب‌پذیری هم وجود دارد که همه آن‌ها را می‌توان در چهار نوع اصلی آسیب‌پذیری اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، فرهنگی خلاصه کرد. این طبقه‌بندی نشان می‌دهد، هر جامعه‌ای، آسیب‌پذیری خاص خود را دارد که فقط نتیجه‌ی اقدامات، تصمیم‌ها و انتخاب این جوامع نیست، بلکه به روابط متقابل طبیعی، اجتماعی و سیاسی، اراده و انتخاب، تأثیر متقابل شرایط طبیعی، اقتصادی، اجتماعی مردم وابسته است. آسیب‌پذیری یک اصطلاح عام و هموزن نیست، بلکه در هر جامعه‌ای پویایی خاصی دارد که دارای دو مفهوم عمومی و ویژه است. بنابراین یقیناً، ویژگی آسیب‌پذیری در هر جامعه‌ای متفاوت خواهد بود. آسیب‌پذیری از ترکیب نظام‌های طبیعی و انسانی شکل می‌گیرد (نمودار ۹).
- آسیب‌پذیری را می‌توان به آسیب‌پذیری طبیعی و انسانی تقسیم کرد. آسیب‌پذیری طبیعی بیشتر به تهدید بلایای طبیعی ارتباط دارد (بیشتر به موقعیت جغرافیایی وابسته است). آسیب‌پذیری ناشی از فعالیت آتشفشانی، سیل، زمین‌لغزش، سونامی، هاریکان و غیره در این گروه قرار می‌گیرند. در مقابل، آسیب‌پذیری انسانی براساس سیستم‌های اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی، تعیین می‌شود. در کل آسیب‌پذیری تابعی از عملکرد انواع آسیب‌پذیری‌ها در یک منطقه معین است. چنین آسیب‌پذیری‌های بزرگی، برگشت‌پذیری بالا و فرایند بازسازی را تعیین می‌کند.

۲. گامی به‌سوی جلوگیری از بلایای طبیعی: ژئومورفولوژی کاربردی کاهش آسیب‌پذیری طبیعی از طریق دسترسی برابر به منابع اطلاعاتی علمی و روش‌هایی برای شناخت و پیش‌بینی بلایای طبیعی (مدل‌های پیش‌بینی) و برنامه‌های آموزش بین‌المللی امکان‌پذیر است. از وقوع بلایا نمی‌توان جلوگیری کرد، اما درک فرایندها و روش‌های علمی با پیش‌بینی الگوهای رفتاری چنین فرایندهایی می‌تواند ابزار مفیدی در کاهش آسیب‌پذیری طبیعی باشد.

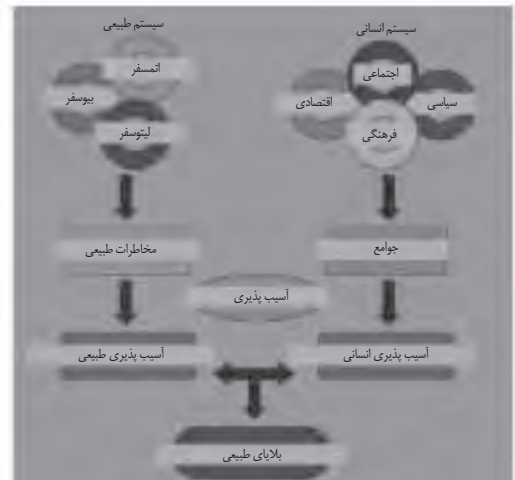
تحقیقات ژئومورفولوژی می‌تواند رویکردهای نظری و کاربردی برای جلوگیری از بلایای طبیعی برحسب منشأ و پویایی فرایند طبیعی، ارائه کند. علاوه بر این، ژئومورفولوژیست‌ها می‌توانند سهم مهمی در شناخت روابط متقابل بین بلایای طبیعی (آسیب‌پذیری طبیعی) و جوامع (آسیب‌پذیری انسانی) داشته باشند. ژئومورفولوژیست‌ها باید بیشتر درگیر مسائل مربوط به بلایای طبیعی شوند که کارهای **دی الکساندر**^{۴۴}، **ام پائیزا**^{۴۵} و **اچ تی ورستاین**^{۴۶} مثال‌های بارزی از این قبیل هستند که نه فقط در زمینه شناخت فرایندهای ژئومورفولوژی نقش داشتند، بلکه پیوند قوی بین فرایندها و جامعه برقرار کرده‌اند.

ژئومورفولوژی به عنوان یک علم راه‌بردی، می‌تواند در زمینه‌ی کاهش

جلوگیری از بلایای طبیعی در مقیاس‌های ملی و ناحیه‌ای دست یافته است. حوادثی مثل هاریکان میچ در سال ۱۹۹۸ در آمریکای مرکزی، زلزله‌ی ترکیه در سال ۱۹۹۹ و پیامدهای مخرب آن‌ها، نشان داد، بلایای طبیعی در مناطقی اتفاق می‌افتند که از لحاظ جغرافیایی، آسیب‌پذیری طبیعی و انسانی، به صورت توأمان وجود داشته باشند. تلاش‌هایی باید صورت گیرد تا در چارچوب مدیریت و ارزیابی احتمال خطر، تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری شرایط بهتری پیدا کند و علم ژئومورفولوژی و ژئومورفولوژیست‌ها، نقش مهمی در جلوگیری از بلایای طبیعی داشته باشند. این موضوع باید هر چه سریع‌تر در کشورهای در حال توسعه عملی شود.

پی‌نوشت

- 1-Natural disasters
- 2-Hazards
- 3-Natural vulnerability
- 4-Human vulnerability
- 5-International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR)
- 6-Hurricane Mitch
- 7-Tsunamis
- 8-Endogenous
- 9-Neotectonics
- 10-Exogenous
- 11-Karst collapse
- 12-Snow avalanche
- 13-Permafrost
- 14-Gares
- 15-Geomorphic hazard
- 16-Magnitude
- 17-Wolman and Miller (1960)
- 18-Return periods
- 19-Pyrenees
- 20-Westgate and O'Keefe (1976)
- 21-Tobin and Montz (1997)
- 22-Nevaldo del Ruiz
- 23-Gross National Products (GNP)
- 24-Gross Domestic Products (GDP)
- 25-Blaikie
- 26-El Nin'o
- 27-La Nin'a
- 28-Monitoring
- 29-Rosenfeld (1994)
- 30-Global Positioning System (GPS)
- 31-Geographical Information System (GIS)
- 32-Conceptualization
- 33-Cardona (1997)
- 34-Galeras
- 35-Dibben and Chester (1999)
- 36-Furnas
- 37-Azores
- 38-Thouret (1999)
- 39-Westgate and O'Keefe (1976)
- 40-Recover
- 41-Varley (1991)
- 42-Cannon (1993)
- 43-Aysan (1993)
- 44-D. Alexander
- 45-M. Panizza
- 46-H.T.Verstappen



نمودار ۹. اجزای بلایای طبیعی

آسیب‌پذیری‌های انسانی و طبیعی مورد توجه قرار گیرد و با درک فرایندهای دارای منشأ درونی و بیرونی، روش‌شناسی پیش‌بینی الگوهای وقوع حوادث خطرناک جنبه کاربردی پیدا کند. ژئومورفولوژیست‌ها به سه طریق می‌توانند در کاهش آسیب‌پذیری طبیعی مؤثر باشند:

- الف) تقویت شناخت نظری ژئومورفولوژی، به عنوان اساس این علم.
- ب) توسعه مدل‌های پیش‌بینی فرایندهای متفاوت مانند زمین‌لغزش، سیل، آتشفشان و سایر فرایندها.
- ج) به‌کارگیری رویکردهای متنوع ژئومورفولوژی کاربردی برای جلوگیری از بلایای طبیعی.

علاوه بر این‌ها، ژئومورفولوژی، عرصه‌های مطالعاتی خوبی در این زمینه دارد و باید در بررسی‌های میان‌رشته‌ای نقش مؤثری داشته باشد و به توسعه راهبردهای مناسب برای جلوگیری و کاهش اثرات بلایای طبیعی بپردازد. با وجود این، اگر تحقیقات ژئومورفولوژی به سمت شناخت و غلبه بر آسیب‌پذیری طبیعی و انسان سوقی داده شود، نقش ژئومورفولوژی آشکارتر خواهد شد. کاهش بلایای طبیعی، ماهیتاً کار پیچیده‌ای است. با این حال مشخص شده است که نه تنها ترکیبی از علوم اجتماعی و تجربی باید به کار گرفته شود، بلکه براساس تجزیه و تحلیل موضوعات اجتماعی خاص، راهکارهای مناسب هم اتخاذ گردد.

نتیجه

بلایای طبیعی، وقایع تهدیدکننده‌ای هستند که نه تنها در لحظه وقوع بلکه با توجه به عواقب آن‌ها، در بلندمدت به خسارت فیزیکی و اجتماعی منجر می‌شوند. وقتی که نتایج وقوع چنین حوادثی بر جامعه یا زیرساخت‌ها زیاد باشد، به صورت بلای طبیعی ظاهر می‌شوند. بلایا، وقایع طبیعی ناگهانی، اما قابل پیش‌بینی هستند که بر نظام‌های طبیعی و انسانی تأثیرات منفی می‌گذارند. میزان تأثیر در زمان و مکان تابعی از در معرض خطر بودن، بزرگی پدیده طبیعی (آسیب‌پذیری طبیعی) و آسیب‌پذیری انسانی است. بلایای طبیعی در تمام دنیا اتفاق می‌افتند اما با توجه به موقعیت جغرافیایی کشورهای در حال توسعه که از لحاظ طبیعی در مناطق مستعد وقوع خطرهای طبیعی قرار دارند (آسیب‌پذیری طبیعی) و از انواع آسیب‌پذیری‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی رنج می‌برند، اثراتشان بیشتر است.

این آسیب‌پذیری‌ها نتیجه‌ی روند تاریخی و زمینه‌های اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و فرهنگی این جوامع است. در این جوامع، ثروتمندان، ثروتمندتر و فقرا، فقیرتر می‌شوند. فرصت‌های مساوی برای افراد وجود ندارد و این موضوع به طور غیرمستقیم بر وقوع بلایای طبیعی تأثیر می‌گذارد (فرصت‌های کمتر، آسیب‌پذیری بیشتر، بلایای طبیعی شدیدتر). دهه‌ی بین‌المللی کاهش بلایای طبیعی، به چند هدف خود مثل سازمان‌دهی گروه‌های بین‌المللی برای ایجاد تمهیداتی به منظور