



پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته زمین شناسی - زیست محیطی

مطالعه میرایی انرژی زلزله در برخی از مناطق زلزله خیز ایران

به وسیله
مرضیه شفیعی سروستانی

استاد راهنما
دکتر احمد زمانی

بهمن ماه ۱۳۹۰

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

به نام خدا

اظہار نامہ

اینجانب مرضیہ شفیعی سروسٹانی دانشجوی رشته زمین شناسی گرایش زیست محیطی دانشکده علوم اظہار می‌کنم که این پایان نامہ حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات آن را کامل نوشته‌ام. همچنین اظہار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان نامہ‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین نامہ مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی : مرضیہ شفیعی سروسٹانی

تاریخ و امضا: ۹۰/۱۱/۱۵

به نام خدا

مطالعه میرایی انرژی زلزله در برخی مناطق زلزله خیز ایران

به کوشش
مرضیه شفیعی سروستانی

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی
از فعالیت های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی:

زمین شناسی- زیست محیطی

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته پایان نامه با درجه عالی

دکتر احمد زمانی، استاد بخش علوم زمین

دکتر خلیل سرکاری نژاد دانشیار بخش علوم زمین

دکتر علی فقیه استادیار بخش علوم زمین

بهمن ۱۳۹۰

پدرم، تنگیه کهم

مادرم، هستی من

مایه غرور و افتخار و سربلندیم

از سر خلوص،

با تمام، هستی و وجود خود

از سر خضوع و عشق،

دستهای کرمان رامی بوسم، و به خاطر همه ایثارمان از

شما سپاسگزارم.

سپاسگزاری

الهی : دانی که بی تو، هیچ کسم!

دستم گیر، که در تو رسم!

الهی : علمی ده، که در او آتش هوا نبود!

عملی ده، که در او آب رزق و ریا نبود!

پس از حمد و سپاس به درگاه خداوند متعال، ابتدا از استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر احمد زمانی نهایت سپاسگزاری را دارم.

استاد بزرگوار جناب آقای دکتر احمد زمانی

اگر عشق را دو بال باشد، یکی مهر است و دیگری سپاس. و سپاس تلاش و مهربانی شما نه در کلام می‌گنجد و نه در عمل، عشق تا ابد مدیون مهربانی شماست. و ما را توان سپاس دستهایی چنین پرسخاوت نیست. پاداش تلاش و مهربانی‌تان نزد خداوند عظیم باد.

از اساتید مشاور گرامی‌ام، آقایان دکتر فقیه و سرکاری‌نژاد، تقدیر و تشکر می‌نمایم.

از جناب آقای جعفر سمیعی و اشکان خسروپور به پاس همکاری‌های بی‌دریغشان در انجام این رساله، سپاسگزارم. از کارشناسان محترم مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهران، و همچنین از دوستان و همکلاسی‌های عزیزم، از جمله خانم‌ها فریبا طاهری، فریبا هوشمندی، ساره کارگر، سهیلا اسماعیلی کمال تشکر را دارم.

از پدر و مادر عزیزم و خواهر و برادر گرامی‌ام، که همیشه امید بخش زندگی‌ام بوده‌اند، نهایت تقدیر و تشکر را دارم.

چکیده

مطالعه میرایی انرژی زلزله در برخی مناطق زلزله خیز ایران

به کوشش

مرضیه شفیعی سروستانی

در صورت عدم ثبت داده های حرکت زمین توسط دستگاه، میزان لرزش زمین توسط مقیاس شدت تعیین می - گردد. در دهه های گذشته روابط میرایی تجربی زیادی مورد استفاده قرار گرفته، که تعدادی از این روابط به خوبی توسعه یافته اند، اگرچه در پذیرفتن این روابط توافق کمی وجود دارد. اما رابطه میرایی شدت با فاصله از رومرکز زلزله که در اکثر مقالات علمی استفاده می شود، معادله میرایی به صورت زیر می باشد:

$$I(R) = I_0 + a + bR + c \log R$$

برای بررسی میرایی شدت زلزله در استان فارس (ایران)، از زلزله هایی بزرگی که از سال ۱۹۶۰ تا سال ۲۰۱۱ رخ داده استفاده شد. نقشه های هم شدت شش زلزله بزرگ در بخش های مختلف استان فارس جمع آوری و میرایی شدت با فاصله از رومرکز آنها مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت سه معادله به صورت زیر به دست آمد.

$$I_R = I_0 + 1.141 - 0.035R - 1.094 \log (R + 20) \quad \text{میانگین میرایی خطوط هم شدت}$$

$$I_R = I_0 + 0.116 - 0.051R - 0.281 \log (R + 20) \quad \text{معادله میرایی موازی با خطوط هم شدت}$$

$$I_R = I_0 + 1.081 - 0.007R - 1.731 \log (R + 20) \quad \text{معادله میرایی عمود بر خطوط هم شدت}$$

$I(R)$ شدت زلزله در فاصله R کیلومتری از مرکز زلزله، I_0 شدت در مرکز سطحی زلزله، مقادیر a, b, c

ضرایب ثابتی هستند که برای هر منطقه متفاوت هستند و از روش آنالیز رگرسیون کمترین مربعات بین I_0 و I به دست می آید.

کلید واژگان: میرایی، شدت زلزله، استان فارس.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه

۱-۱- زمین‌شناسی زیست‌محیطی

.....۲

۲-۱- خطر

.....۳

۱-۲-۱- آسیب‌پذیری انسان در برابر خطر

.....۵

۳-۱- بلایای طبیعی

.....۶

۱-۳-۱- مرگ انسان‌ها شاخصی برای سنجش تأثیر مخرب بلایای طبیعی

.....۶

۲-۳-۱- رشد جمعیت شهرنشین عاملی برای تشدید اثرات ناشی از وقوع بلایای طبیعی

.....۷

۴-۱- خطرات زمین‌شناختی

.....۷

۵-۱- مخاطرات زلزله

.....۱۲

۶-۱- آثار زیست‌محیطی زلزله

.....۱۵

۱-۶-۱- لرزش زمین و تخریب ساختمانها

.....۱۶

۲-۶-۱- شکاف زمین یا شکستگی زمین و تغییرات در سطح زمین

.....۱۷

۳-۶-۱- لرزه‌های دریا یا سونامی و نوسان امواج ساکن

.....۱۹

۴-۶-۱- نوسان امواج ساکن

.....۲۱

۵-۶-۱- روانگرایی یا آبگونی

.....۲۲

۶-۶-۱- زمین لغزش

.....۲۹

صفحه

عنوان

.....۳۳	۷-۶-۱- آوار و پسماندهای زمین لرزه
.....۳۴	۸-۶-۱- زلزله و آلودگی آبهای زیرزمینی
.....۳۴	۹-۶-۱- تغییر مشخصات آب چشمه‌ها و چاهها
.....۳۵	۱۰-۶-۱- خسارت به شریان‌های حیاتی

فصل دوم: لرزه‌خیزی ایران، زاگرس، فارس

.....۳۹	۱-۲- لرزه‌خیزی ایران
.....۴۳	۱-۱-۲- تهیه مدل برآورد خسارات زلزله در ایران
.....۴۶	۲-۱-۲- زلزله بلا نیست
.....۴۷	۳-۱-۲- عمق زمین لرزه و خسارت
.....۴۸	۴-۱-۲- عمق زمین لرزه های ایران
.....۴۹	۵-۱-۲- زمینلرزه‌های ویرانگر ایران از سال ۱۳۴۰ به بعد
.....۵۱	۶-۱-۲- شهرها و گسل‌ها
.....۵۴	۲-۲- ایالت لرزه‌زمین‌ساختی زاگرس
.....۵۶	۳-۲- لرزه‌خیزی استان فارس
.....۵۷	۱-۳-۲- ویژگی‌های لیتولوژیکی و تکتونیکی منطقه مورد مطالعه (زاگرس - شیراز)
.....۵۸	۲-۳-۲- ویژگیهای لرزه‌خیزی استان فارس

فصل سوم: بررسی روابط میرایی استان فارس

.....۶۲	۱-۳- اندازه زلزله
.....۶۲	۱-۱-۳- شدت زلزله (Earthquake Intensity)
.....۶۴	۲-۱-۳- نواقص شدت زلزله

عنوان

صفحه

.....۶۶.....	۳-۱-۳- شدت زلزله به چه عواملی بستگی دارد
.....۶۶.....	۳-۱-۴- وضعیت توپوگرافی
.....۶۷.....	۳-۲- مطالعات پیشین
.....۷۰.....	۳-۳- روش کار
.....۹۳.....	۳-۴- انرژی آزاد شده در اثر زلزله

فصل چهارم: نتیجه گیری

.....۹۶.....	۴-۱- نتیجه گیری
--------------	-----------------

منابع و مأخذ

.....۹۸.....	فارسی
.....۱۰۱.....	انگلیسی

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۱:.....	جدول ۱-۱- عوامل یا فرایندهای بالقوه خطرناک محیط (هویت و برتن، ۱۹۷۱).
۲:.....	جدول ۲-۱- روابط بزرگی سونامی با بزرگی زلزله (بولت و همکاران، ۱۹۷۵).
۲۸.....	جدول ۳-۱- معیار حدوث روانگرایی (یود و پرکینز، ۱۹۷۸).
۵۴.....	جدول ۱-۲- فاصله چند شهر تا گسل‌های آنها در زاگرس
۵۵....	جدول ۲-۲- درصد و تعداد رویدادهای زلزله در ایران (پایگاه ملی داده‌های علوم زمین).
۵۷.....	جدول ۳-۲- آیین نامه ۲۸۰۰ ساختمان، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن ۱۳۸۴.
۶۳.....	جدول ۱-۳- مقیاس اصلاح شده مرکالی یا MMI
۷:.....	جدول ۱-۳- مشخصات رومرکز زلزله‌های استان فارس
۸۶.....	جدول ۲-۳- جدول تعیین درجه شدت زلزله بر اساس درجه رنگ
۸۹.....	جدول ۳-۳- خطر نسبی زلزله شهرستان‌های استان فارس
۹:.....	جدول ۴-۳- فاصله از رومرکز زلزله در امتداد خطوط هم‌شدت
۹۱.....	جدول ۵-۳- فاصله از رومرکز زلزله در جهت عمود بر خطوط هم‌شدت
۹۱.....	جدول ۶-۳- میانگین منحنی‌های هم‌شدت
۹۴.....	جدول ۷-۳- رابطه بین بزرگی زلزله و انرژی رهاشده
۹۵.....	جدول ۸-۳- مقادیر مرتبط بین بزرگی و شدت حداکثر زلزله

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
.....۹.....	شکل ۱-۱- دامنه خطر
.....۱۰.....	شکل ۱-۲- تخریب سونامی
.....۲۲.....	شکل ۱-۳- فرایند روانگرایی در حین و بعد از زلزله
.....۲۳.....	شکل ۲-۳- جوشش ماسه‌های در زلزله ۱۹۷۹ لوماپریتا
.....۲۵.....	شکل ۱-۴- گسترش جانبی زمین در اثر زلزله ۱۹۹۵ کوبه ژاپن
.....۲۶.....	شکل ۱-۵- زمین لغزش و تخریب ساختمان‌ها
.....۴۵.....	شکل ۲-۱- نقشه خطر لرزه ای جهان و جایگاه ایران
.....۴۸.....	شکل ۲-۲- ساختمان ۵ طبقه نوساز در شهر بم که بر اثر زلزله تخریب شده است
.....۵۱.....	شکل ۲-۳- نقشه پهنه بندی خطر زلزله ایران
.....۵۳.....	شکل ۲-۴- نقشه گسل‌های ایران
.....۵۴.....	شکل ۲-۵- نقشه گسل‌های فعال سازوکار و نواحی بیشینه تخریب زمینلرزه‌های مخرب زاگرس
.....۵۸.....	شکل ۲-۶- نقشه پهنه بندی خطر زلزله استان فارس
.....۷۰.....	شکل ۳-۱- مراکز سطحی زلزله
.....۷۹.....	شکل ۳-۲- نقشه هم‌شدت زلزله قیر
.....۸۱.....	شکل ۳-۳- نقشه هم‌شدت زلزله لار

عنوان

صفحه

.....۸۲.....	شکل ۳-۴- نقشه هم‌شدت زلزله کازرون
.....۸۳.....	شکل ۳-۵- نقشه هم‌شدت زلزله کره‌بس
.....۸۴.....	شکل ۳-۶- نقشه هم‌شدت زلزله جنوب قیر
.....۸۵.....	شکل ۳-۷- نقشه هم‌شدت زلزله نورآباد
.....۸۶.....	شکل ۳-۸- نقشه هم‌شدت زلزله جنوب قیر،
.....۸۹.....	شکل ۳-۹- رومرکز زلزله‌های استان فارس در نقشه پهنه‌بندی خطر زلزله
.....۹۱.....	شکل ۳-۱۱- مدل محاسبه فاصله از رومرکز در جهت عمود و امتداد خطوط
.....۹۶.....	شکل ۳-۱۲- نمودار امتداد خطوط هم‌شدت بدست آمده برای استان فارس
.....۹۷.....	شکل ۳-۱۳- نمودار عمود خطوط هم‌شدت بدست آمده برای استان فارس
.....۹۷.....	شکل ۳-۱۴- نمودار میانگین خطوط هم‌شدت بدست آمده برای استان فارس
.....۹۸.....	شکل ۳-۱۵- مقایسه روابط میرایی استان فارس و ایران

فصل اول

مقدمه

از زمانی که انسان برای زیستن و پیشبرد اهداف اقتصادی خود، ناگزیر از همزیستی با پدیده‌های طبیعی شد، اثرپذیری او از پدیده‌ها، عامل‌ها، و فرایندهای زمین ریخت شناسی و همچنین اثرگذاری بر آنها نیز آغاز گردید. با افزایش جمعیت و گستردگی محدوده‌های فعالیت، موجب شد تا در این زمینه زیان‌های مالی و جانی نیز به بار آید و در نتیجه چاره‌جویی‌ها، در دستور کار مهندسان قرار گرفت. سرانجام به صورت جهانی به پدیده‌ها و عامل‌ها و فرایندها که موجب زیانها، ویرانی‌ها و تباهی‌های سترگ و دردناک می‌شوند، پرداخته شد و در این زمینه برنامه‌ریزی‌های گسترده‌ای پایه‌ریزی و به مرحله اجرا گذاشته شده که درباره خطرهای طبیعی می باشد. بر این پایه، در نقشه‌های زمین ریخت شناسی مهندسی، به خطرهای طبیعی پرداخته شده که تحت عنوان، خطرهای زمین شناسی از آنها یاد می شود.

۱-۱- زمین شناسی زیست محیطی

زمین شناسی زیست محیطی برهم کنش انسانها با محیط زمین شناختی است. محیط زمین شناختی، نه تنها اجزای فیزیکی تشکیل دهنده زمین - سنگها، رسوبها، خاکها، و سیالهای آن، بلکه سطح زمین، شکل‌های زمین، و به ویژه فرایندهایی را در بر می‌گیرد، که عملکرد آنها در طول زمان، باعث ایجاد تغییراتی در زمین می‌شود. این محیط، برای توسعه انسانی هم یک منبع است و هم یک خطر. و نیاز ضروری زندگی به شمار می‌رود. به هر حال، اگر چه محیط زمین شناختی عناصر اصلی پیشرفت بشر را تأمین می‌کند، اما برخی از پر قدرت‌ترین خطرهای زندگی را به صورت زمین لرزه‌ها، آتشفشانها و سیلها ایجاد می‌کند.

دانش زیست محیطی را می‌توان زیرمجموعه‌ای از دانش محیط زیست به شمار آورد. دانش محیط زیست، مطالعه برهم کنش انسانها با همه جنبه‌های محیط زیست خود، اجزای فیزیکی - زمین - شناختی، جوی و زیست شناختی آن است.

- چهار جزء تشکیل دهنده زمین‌شناسی زیست‌محیطی عبارت است از:
- ۱- مدیریت منابع زمین‌شناختی، مانند سوخته‌های فسیلی، کانیهای صنعتی و آب: این فرایند نه تنها اکتشاف و استخراج مواد معدنی، بلکه محدودیت و کاهش آسیب‌های محیط زیست در اثر مصرف این منابع را در بر می‌گیرد.
 - ۲- شناخت محدودیت‌هایی که محیط زمین‌شناختی بر مهندسی و ساختمان تحمیل می‌کند و نیز سازگاری با آن، که این موضوع در مناطق دارای اقلیم دشوار، دارای اهمیتی ویژه است.
 - ۳- استفاده مناسب از محیط زمین‌شناختی برای دفع مواد زائد، با هدف کمینه کردن مشکلات آغستگی و آلودگی.
 - ۴- شناسایی خطرهای طبیعی و کاهش اثرات آنها بر انسان.

۱-۲- خطر

خطر بخش اجتناب ناپذیر زندگی می‌باشد. انسانها هر روز به نحوی با خطر مواجه می‌شوند. زندگی در محیط کاملاً بدون خطر غیرممکن است و انتظار می‌رود توجه عمومی مردم نسبت به خطر در آینده، با آنکه اکثر مردم از طول عمر بیشتر و زندگی سالمتر بهره‌مند می‌شوند، افزایش می‌یابد. بهترین تعریف خطر عبارت است از، جریان یا واقعه‌ای که به طور بالقوه، توان ایجاد زیان را دارد. خطر اعم از انسانی یا طبیعی، ممکن است در یک فرایند زمانی منظم (پی‌درپی) یا نامنظم (گسیخته)، روی دهد. مقابله با خطرات منظم آسان است ولی مهم این است که چگونه می‌توان با خطرات نامنظم مقابله کرد، آن را کنترل و یا محو نمود.

احتمال خطر عبارت است از، جریان یا واقعه‌ای که به طور بالقوه، توان ایجاد زیان را دارد. اوکرن (۱۹۸۰) برای تفکیک این دو واژه می‌گوید: دو نفر را در حال عبور از اقیانوس تصور کنید که یکی در کشتی اقیانوس‌پیما، و دیگری در قایق پارویی نشسته است. خطر اصلی "آب و امواج بزرگ" در مورد هر دو وسیله دریانوردی همانند است، اما احتمال خطر "غرق شدن" برای کسی که در قایق پارویی نشسته است بیشتر است.

هنگامی که تعداد زیادی از مردم در معرض خطر قرار می‌گیرند، کشته و زخمی می‌شوند و یا به طریقی زیان می‌بینند، آن حادثه "مصیبت" نامیده می‌شود. بنابراین مصیبت را می‌توان "تحقق یافتن خطر" دانست.

دامنه‌ی خطرها، از وقایع طبیعی (ژئوفیزیکی) گرفته تا حوادث فنی (ساخت انسان) و اتفاقات اجتماعی (رفتار انسان) گسترده می‌شود. بنابراین، مخاطرات محیطی شامل خطرات ژئوفیزیکی، بیولوژیکی و مخاطرات شبه‌طبیعی است.

از رویدادهای بزرگ مقیاس با فراوانی کم، مانند زمین‌لرزه‌ها و فوران‌های آتشفشانی که باعث مرگ و میر بسیاری می‌شوند، تا رویدادهای کوچک مقیاس با فراوانی زیاد مانند فرسایش خاک که به ندرت زندگی انسان‌ها را تهدید می‌کنند، ولی باعث زیان اقتصادی می‌شوند، همه در محدوده‌ی خطرهای طبیعی می‌گنجند. در هر حال، این اتفاقات زندگی (جانی و مالی) میلیون‌ها سال را در سراسر کره‌ی زمین تهدید می‌کنند و به بخش‌های کشاورزی، دامپروری و صنعتی زیان می‌رسانند. براساس برآوردهای انجام شده در ۲۵ سال گذشته، در اثر رخدادهای طبیعی، بیش از ۳ میلیون نفر کشته شده‌اند و بالغ بر ۱۰۰۰ میلیارد دلار خسارت به بار آمده است. سه گروه وسیع از خطرهای طبیعی را می‌توان چنین برشمرد: خطرهای جوی، خطرهای درون‌زاد، خطرهای برون‌زاد. در عمل، ترکیب خطرهای طبیعی و تأثیرات مشترک آن‌ها، خطرهای جدی و سختی را پدیدار می‌سازد. برای مثال، سیکلون و سیلات اغلب باهم اتفاق می‌افتند و لغزش‌های زمین می‌توانند توأم و وابسته به زلزله و فوران‌های آتشفشانی باشند. تمامی این مخاطرات، پدیده‌های طبیعی هستند و زمانی که جوامع انسانی در مقابل آن‌ها قرار گیرند، به دلیل حضور انسان و زیرساخت‌های بشری، جنبه‌ی خطرزا پیدا می‌کنند. و به صورت بلایا ظاهر می‌شوند، در این صورت به آن‌ها بلایای طبیعی اطلاق می‌شود.

براین اساس، فن‌وستن معتقد است، بلیه‌ی طبیعی رویدادی است خطرناک و فاجعه‌آمیز که زیان‌های مالی و خسارت‌های جانی فراوانی از خود به جای می‌گذارد. این حادثه می‌تواند زمین‌لرزه، سیل، زمین‌لغزش، خشکسالی و غیره باشد. بلایای طبیعی برحسب معیارهای کمی مرگ و میر و زیان‌های مالی ارزیابی می‌شوند. برای مثال، شیپهان و هویت معتقدند، اگر در اثر وقوع زمین‌لرزه لوماپرینا در شهر سانتاکروز کالیفرنیا در ۲۱ اکتبر ۱۹۸۹ شکاف‌های باز شده در زمین ایجاد شده بود.

حادثه‌ای، یکی از موارد زیردر آن اتفاق افتد، به آن واقعه، بلیه‌ی طبیعی اطلاق می‌شود:

حداقل صد نفر کشته شوند.

حداقل صد نفر مجروح شوند.

حداقل یک میلیون دلار (آمریکا) ضرر و زیان وارد شود.

۱-۲-۱- آسیب‌پذیری انسان در برابر خطر

مفهوم آسیب‌پذیری بر مقدار خطر و نیز به توان اقتصادی و سطح اجتماعی جامعه، در مواجه شدن با واقعه‌ی ناشی از خطر دلالت می‌کند. در اثر وقوع حوادث طبیعی ممکن است خسارت‌های اقتصادی فراوانی به بار آید، ولی تهدید مستقیم به جان انسان‌ها، مهم‌ترین و جدی‌ترین خطر محسوب می‌شود؛ به طوری که اهمیت و بزرگی بیشترین خطر، برحسب تلفات انسانی تعیین می‌شود. پراکندگی و تأثیر خطرهای طبیعی یکسان نیست، به گونه‌ای که بیش‌ترین آمار مرگ و میر انسان‌ها، در کشورهای کم توسعه و در حال توسعه متمرکز است. در کشورهای در حال توسعه، به دلیل رشد فزاینده‌ی جمعیت، تعداد افرادی که در مناطق پرخطر زندگی می‌کنند، افزایش می‌یابد. این عامل سبب افزایش آسیب‌پذیری این کشورها نسبت به کشورهای توسعه‌یافته می‌شود.

در کشورهای کم‌توسعه یافته مانند اتیوپی و بنگلادش، به دلیل مسائل پیچیده‌ی اقتصادی، اجتماعی و زندگی در محیط‌های ناامن طبیعی، تلفات انسانی نسبت به خسارت‌های اقتصادی زیاد است. در حالی که کشورهایی مانند ایالات متحده‌ی آمریکا و ژاپن، در پی بروز مخاطرات طبیعی، زیان‌های مالی زیادی را متحمل می‌شوند. در این بین کشورهای در حال توسعه، هم تلفات جانی زیاد و هم خسارت‌های مالی فراوان را با همدیگر تجربه می‌کنند. به علاوه در مواقع بروز حادثه، افراد کم‌سن و سال‌خورده و فقیر بیش‌تر در معرض خطر قرار دارند. چنانچه در زمین‌لرزه‌ی ۱۹۹۵ در کوبه ژاپن، افراد ضعیف و پیر جامعه، بیش‌ترین آسیب را دیدند، در حالی که ثروتمندان و متمولان، با دور شدن به موقع از محل حادثه، آسیب کم‌تری را متحمل شدند.

رشد جمعیت و گسترش سکونت‌گاه‌ها روی نواحی پرمخاطره، اثر حوادث طبیعی را در جوامع صنعتی و به ویژه کشورهای در حال توسعه، افزایش داده است. اتخاذ تدابیری به منظور «کاهش» اثرات بلایا، راهکاری است که اکنون در کشورهای پیشرفته و جهان سوم به کار می‌رود. در این رابطه، مجمع عمومی سازمان ملل، با تدوین راهبردی کامل، به منظور کاهش اثرات مخرب بلایا، سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۹۱ را به عنوان دهه‌ی جهانی کاهش بلایای طبیعی نامگذاری کرد.

۱-۳- بلایای طبیعی

به مجموعه‌ای از حوادث زیانبار گفته می‌شود، که منشاء انسانی ندارند. این حوادث معمولاً غیرقابل پیش‌بینی بوده و یا حداقل از مدتهای طولانی قبل نمی‌توان وقوع آنها را پیش‌بینی نمود.

تنها در سال ۲۰۰۸ میلادی، ۲۲۰ هزار نفر در سراسر جهان بر اثر بلایای طبیعی جان خود را از دست داده‌اند. در این میان، زنان قربانیان بیشتری نسبت به مردان بوده‌اند. بررسی‌های آماری بلایای طبیعی، طی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۲ نشاندهنده آن است که این بلایا روندی افزایش یابنده داشته‌اند. بر اساس آمار شدت بلایا چهار برابر، جان‌باختگان هفت برابر، آسیب‌دیدگان پنج برابر و خسارت‌های مالی سی و هشت برابر شده‌اند. گاهی خسارات ناشی از حادثه ثانویه، بیش از خسارات ناشی از یک بلای طبیعی است. برای مثال گاهی خسارات ناشی از وقوع آتش‌سوزی پس از وقوع زلزله، از خسارات خود زلزله بیشتر است.

۱-۳-۱- مرگ انسان‌ها شاخصی برای سنجش تأثیر مخرب بلایای طبیعی

در طی دو دهه اخیر بیش از یک و نیم میلیون انسان در اثر وقوع بلایای طبیعی در نقاط مختلف جهان جان خود را از دست داده‌اند. براساس آمار تعداد قربانیان، هر سال نسبت به سال قبل از آن دو برابر شده است. مرگ و میر انسان‌ها، شاخص‌ترین ملاک برای سنجش تأثیر مخرب بلایای طبیعی بر حیات آدمی است. اگرچه قربانی شدن میلیون‌ها انسان بی‌گناه خود فاجعه‌ای اسفبار است اما نمی‌توان ضررهای اقتصادی و ویرانی‌های ناشی از بلایای طبیعی را نیز نادیده گرفت. به ازای هر انسان که در اثر وقوع بلایای طبیعی قربانی می‌شود جان ۳۰۰۰ انسان دیگر در معرض خطر قرار می‌گیرد.

در بین کشورهای جهان و مناطق بلاخیز جهان منطقه آسیای پاسفیک پرخطرترین منطقه محسوب شده و بیشترین تعداد قربانیان ناشی از بلایای طبیعی مانند زمین‌لرزه، توفان‌های فصلی و گرمسیری، سیل، خشکسالی و... از این منطقه گزارش می‌شود. آفریقا نیز پس از منطقه آسیای پاسفیک در رتبه دوم قرار دارد. علاوه بر این که در این منطقه بروز بیماری‌های واگیردار مانند ایدز (AIDS) نیز بسیاری را قربانی می‌کند.

۱-۳-۲- رشد جمعیت شهرنشین عاملی برای تشدید اثرات ناشی از وقوع بلایای طبیعی

رشد جمعیت به خصوص جمعیت شهرنشین، یکی از عوامل مهم در بروز فجایع انسانی در اثر وقوع بلایای طبیعی است. در کشورهای آسیایی، نزدیک به نیمی از جمعیت در شهرها ساکن هستند و