

تحلیلی بر لرزه خیزی و گسترش فضایی کلانشهر تهران

اسدالله حیدری عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور مرکز هشتگرد، گرایش
ژئومورفولوژی (برنامه ریزی محیطی)

چکیده :

کلانشهر تهران، جزو بزرگترین شهرهایی است که بارگذاری مصنوعی و گسترش فضایی آن روی کمربند فعال زلزله آلپ-هیمالیا صورت گرفته؛ که رعایت ضوابط علمی-فنی در آن، موضوعی حیاتی است و نیازمند پژوهش های متعدد می باشد. روش تحقیق در این مقاله بیشتر توصیفی - تحلیلی بود که در تحلیل برخی داده ها از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نیز کمک گرفته شده است. کسلها و روند وقوع زلزله ها در تهران، بررسی روند تاریخی گسترش شهر و خصوصاً ساخت و سازهای چند دهه اخیر مورد نظر بوده و نتایج بدست آمده، نشان داد که گسترش تهران در مسیر کمربند زلزله؛ بی قید و شرط، بدون پشتوانه علمی و کنترل نشده صورت پذیرفته و روند مذکور در موارد زیادی کماکان دنبال می شود. پژوهش در ابعاد متعدد زلزله خیزی تهران و تبعات آن می تواند، منجر به واقعیت نگری در بین مسئولین و مردم شده و تاثرات مثبتی بر روند شهرسازی و کاهش آسیب پذیری در برابر وقوع زمینلرزه بر جای بگذارد.

کلید واژه ها : لرزه خیزی، گسترش فضایی، کلانشهر تهران، ساخت و ساز.

The analysis on seismic Aspect and Expansion of spacein of Tehran - megalopolis

Abstract:

Tehran- megalopolis is one of the largest city s that it s artificial loading end on active seismic belt of Alp Hymalia and it is vital to expansion of spacein occurred observe the technological and scientific laws and it demand various researches. The research approach was descriptive - analytic in which the researcher has used some data of Geographic Information System (GIS). Faults, the trends of earthquake occurrence in Tehran, the investigation of historical trend of the city expansion, and particularly .the constructions of the recent decades are included and the results of the analysis indicated that the development of the city, Tehran, along seismic belt Alp Hymalia carelessly occurred without any control and scientific support and this is also .keeping on now

The research and the study of the seismic aspects of Tehran and its outcomes can lead to alert the sense of reality of the government as well as people and it many have . positive effects

Key words: seismic, expansion of spacein, Tehran's megalopolis, constructions

مقدمه

زلزله جزو مهمترین حوادث طبیعی است که همواره جوامع انسانی را از لحاظ مالی و جانی تهدید می کند . این پدیده سالیان متمادی در جهان به وقوع پیوسته و در آینده نیز اتفاق خواهد افتاد . البته برخی از آنها در مناطق مسکونی با جمعیت متراکم رخ می دهد ، ساختمانها و ساکنین آنها را دچار شوکهای قوی ساخته و بارها منجر به نابودی شهرها و روستاها گردیده است .
پهنه تهران بزرگ در پایکوههای البرز ، دارای توان لرزه ای بالا و با گسل های فعال و متعدد است و برپایه داده ی زلزله های تاریخی ، تهران متحمل چندین زلزله شدید با دوره های بازگشت ۱۵۰ ساله شده است . زلزله شناسان از احتمال وقوع زلزله ی شدید در آینده نزدیک در تهران خبر می دهند ، زیرا این شهر از سال ۱۳۰۹ خورشیدی تاکنون زلزله مصیبت باری را تجزیه نکرده است .
تهران در دهه های اخیر بنا به دلایلی همچون ؛اصلاحات ارضی ، فروش نفت و تهیه مسکن برای مهاجران جنگ تحمیلی رشد شتابانی داشته است . در حال حاضر از یک طرف با یک کلانشهر روبرو هستیم و از طرف دیگر در گستره تهران و پیرامون آن ، زلزله های مهمی به وقع پیوسته که ناشی از وجود گسلهای بسیار بزرگ و فعال است . هدف اصلی مقاله حاضر بررسی فضایی شرایط طبیعی و ابعاد فضایی گسترش شهر و مشخص نمودن ارتباط آن با گسلهای موجود منطقه و تبعات کلی آن می باشد.

فرصیات تحقیق:

- فرصیات و موضوعات زیر دراین تحقیق مورد نظر بوده اند:
- به نظر می رسد،درگسترش فضایی تهران در ارتباط با گسلهای مهم،ضوابط و معیارهای لازم رعایت نشده است.
- نقش گسلها،زمین شناسی ، توپوگرافی دشت تهران و سخت گیریهای لازم در ساخت و سازها لحاظ نشده است .
- گمان می رود در روند تاریخی گسترش فضایی تهران ، نقش ضوابط و معیارهای قانونی لحاظ نشده است و تهران کنونی نتیجه برنامه ریزی ها نمی باشد .

مواد و روشها :

داده های مورد نیاز از قبیل داده های زمین شناسی مانند سنگ بستر لرزه ای و سازندها،ژئومورفولوژی دشت تهران ،گسل های مهم،روند تاریخی وقوع زمین لرزه ها ،گسترش تدریجی شهر و جهت گیریهای آن،وضعیت سازه ها و در نهایت تبعات گسترش بی رویه شهر از موسسات تحقیقاتی ، دانشگاهی و اجرایی گردآوری شدند و در روش شناختی تحلیل بر مبنای روش یکپارچه و یکنواخت و در مواردی،داده ها بااستفاده از فایل های سیستم اطلاعاتی جغرافیایی مورد ارزیابی قرار گرفتند و روش تحقیق از نوع توصیفی - تحلیلی بوده که در آنها مراحل زیر مورد نظر بوده است:

در مرحله اول ؛مشخصات فضایی شرایط طبیعی گستره تهران مورد توجه قرار گرفت.

در مرحله دوم؛روند گسترش شهر،وضعیت و ضوابط سازه ها ،گزارشها و آسیب پذیری تهران از عوامل اولیه و ثانویه زلزله،بررسی شد.

و در نهایت با استفاده از تلفیق داده های مراحل قبل ،نتیجه گیری و ارائه پیشنهاد گردید.

ژئومورفولوژی دشت تهران

بر اساس تعریف کوک و دورکمپ (۱۳۷۷-۹)ژئومورفولوژی در مباحث شهری و لرزه خیزی جایگاه ویژه ای داشته و مطالعه آن از اهمیت بالایی برخوردار است.

گستره مورد مطالعه به سادگی می تواند به ۵ واحد کلی - محلی ژئومورفولوژیکی تقسیم شود :

۱-کوهها؛مانندکوههای سه پایه و بی بی شهریانو ۲- تپه ها ۳-مخروط افکنه های آبرفتی قدیمی؛ که به صورت وسیعی در کوهپایه رشته کوه البرز گسترده شده اند.

۴-مخروط افکنه های آبرفتی جوان؛ که به طور گسترده در پایین و دهانه دره در مخروط افکنه های آبرفتی قدیم پراکنده اند . ۵-دشت های آبرفتی ؛ به طور وسیعی در ورای مخروط افکنه های آبرفتی جوان و قدیمی در قسمت جنوبی تهران گسترده شده است . (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح - ۱۳۷۴).تهران در سه واحد اخیر ،بیشتر از سایر واحدها گسترش یافته است.

زمین شناسی گستره تهران

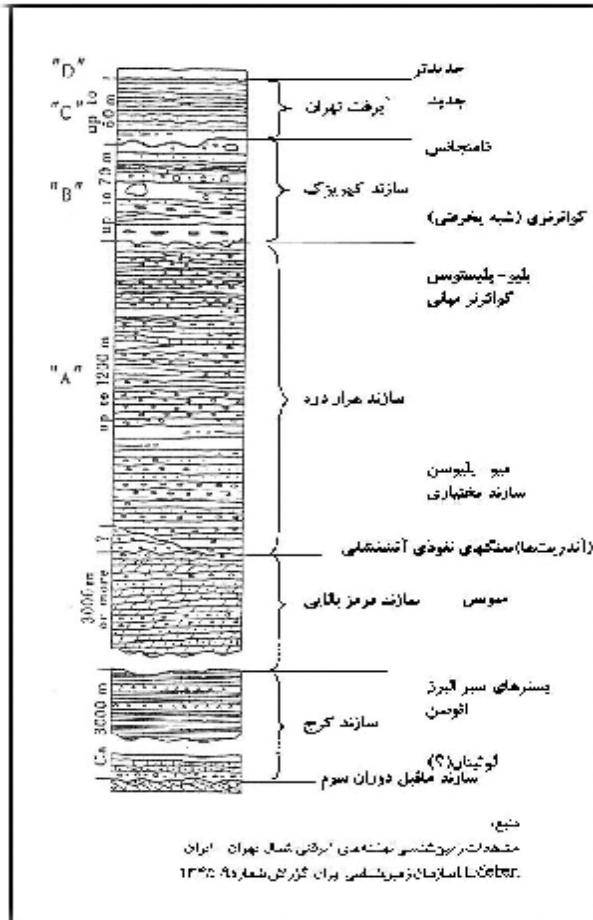
بر پایه توضیحات نقشه زمین شناسی(که بر رسوبات سنوزوئیک^۱ در منطقه تهران متمرکز است) و نیز توضیحات توسط م. قاسمی (۱۳۷۸ ه . ش) شرایط زمین شناختی گستره تهران ،محدوده مختصات جغرافیایی بین ۴۶ ۵۱ - ۵۱ ۵۱ ، طول خاوری و ۲۲ ۲۵ - ۲۸ ۲۵ عرض شمالی؛ به شرح ذیل خلاصه می شود: .(سازمان زمین شناسی۱:۱۰۰۰۰۰)

^۱ - Cenzoic

۱- سنگ بستر لرزه ای^۱

در شکل شماره (1) واحد های سنگی قدیمی تر از سازند A در روی نقشه ها به عنوان سنگ بستر مشخص شده اند. سنگ بستر مهندسی در دشت آبرفتی شرقی در عمق تقریبی ۱۵۰ متری از سطح زمین قرار دارد که عمیق ترین بخش از گستره مورد مطالعه است. ژرفای سنگ بستر لرزه ای از این منطقه به طرف شمال و شرق کم می شود. « از مقدار Neq و نتایج اندازه گیری PS^۲ تخمین زده می شود که عمق سنگ بستر لرزه ای مهندسی در سازند C و D₂ بین مقطع سطحی، سنگ بستر لرزه ای مهندسی محسوب می شوند. « (ISSMFE.1993)

شکل (۱)



سازندهای زمین شناسی دشت تهران:
اصولاً سازه های ساختمانی و بارگذاری مصنوعی بر روی سازه های زمین شناسی صورت می پذیرد، و برآسیب پذیری یا پایداری سازه ها، تحت تاثیر مراحل متراکم و سخت شدگی مواد تشکیل دهنده سازه ها، تاثیر می گذارند؛ بدین جهت سازه های دشت تهران از این لحاظ بطور اجمال مورد بررسی قرار می گیرد:

سازند A؛ سیمانی شدن کربناتها در این سازند، به خوبی صورت گرفته، که منجر به صلابت مکانیکی نسبتاً بالاتر این سازند شده است.

سازند B؛ که به دو رخساره^۳ شمالی و رخساره جنوبی تقسیم می شود: الف) سازند B_n (سازند آبرفتی ناهمگن شمال تهران)؛ این سازند یک واحد ناهمگن با جورشدگی ضعیف است و سیمانی شدن در آن به صورتی ضعیف توسعه یافته است.

ب) سازند B_s (لای رسی جنوب تهران یا سازند کهریزک)؛ این سازند با نهشته های غنی از رس به عنوان نهشته های بیش از حد متراکم و سیمانی شناخته می شوند. **سازند C (سازند آبرفتی تهران)؛** این سازند در مقایسه با واحد های چینه شناسی زیرین و بالایی خود (B, C) دارای سختی بیشتری است. این پدیده نتیجه سیمانی شدن نسبتاً

بالا و تراکم بسیار زیاد واحد چینه شناسی است.

- **سازند D (آبرفت های اخیر)؛** جوان ترین واحد چینه شناسی که به دو واحد متفاوت به نام D₁ و D₂ تقسیم شده است.

الف) واحد D₁ (سازند آبرفتی خرم آباد)؛ در این سازند مواد ماسه ای در قسمت های شمالی و خاوری و مواد ریزدانه، مانند لای و رس در قسمت های باختری غالب می باشد. عمر واحد D₁ کمتر از ۴۰۰۰ سال (دوره هولوسن) است.

ب) واحد D₂؛ از آوارهای با اندازه شن و ریگ با تحکیم یافتگی ضعیف تا غیر تحکیم یافته تشکیل شده است. فقدان سیمانی شدگی، تراکم کمتر و عدم وجود قشرهای سخت اکسید آهن از ویژگیهای منحصر به فرد آن است که پی سازه های ساختمانی تهران را در خود جای داده است.

۱ - Seismic Bedrock
۲ - موج بازتابی عرضی
۳ - Facies

۳- عوامل ثانویه ی موثر در خطر زلزله

علاوه بر گسلش سنگ بستر لرزه ای (تحت تاثیر حرکات تکتونیکی زمین) به عنوان علت اولیه و اصلی خسارات، عوامل ثانویه و فرعی هم هستند که بر آسیب پذیری سازه های مصنوعی گستره تهران تاثیر گذاشته و خسارات وارده را چندین برابر افزایش یا کاهش داده، که برخی از آنها عبارتند از: ۱- پایداری شیب ۲- استعداد روانگرایی و ۳- آبهای زیر زمینی.

۱- پایداری شیب؛ از این نظر، گستره تهران به صورت زیر طبقه بندی شده است:

بر اساس تحلیل های کمک پناه و حافظی مقدس (۱۹۹۳) (پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور- ۱۳۸۷) در مدل گسل ری، و در مدل شناور اکثریت تورینه ها پایدار و در مدل گسل شمالی تهران بسیاری از تورینه ها در حاشیه کوه البرز ناپایدار قضاوت شده اند.

۲- استعداد روانگرایی؛ «در گستره تهران بزرگ، حداقل ۲۰ درصد از مواد بستری را خاک رس تشکیل می دهد. (مرکز مطالعات زلزله ۱۳۷۹، ص ۲۴)» لذا تقریباً تمامی گستره اخیر با استعداد روانگرایی خیلی کم یا نسبتاً کم درجه بندی شده است. خاک رس سخت و بهم چسبیده به طور غالب در محدوده تهران انباشته شده است. شرایط زمین شناختی حاکی از آنست که پراکندگی استعداد زیاد روانگرایی خاک گستره مورد مطالعه نسبتاً محدود است.

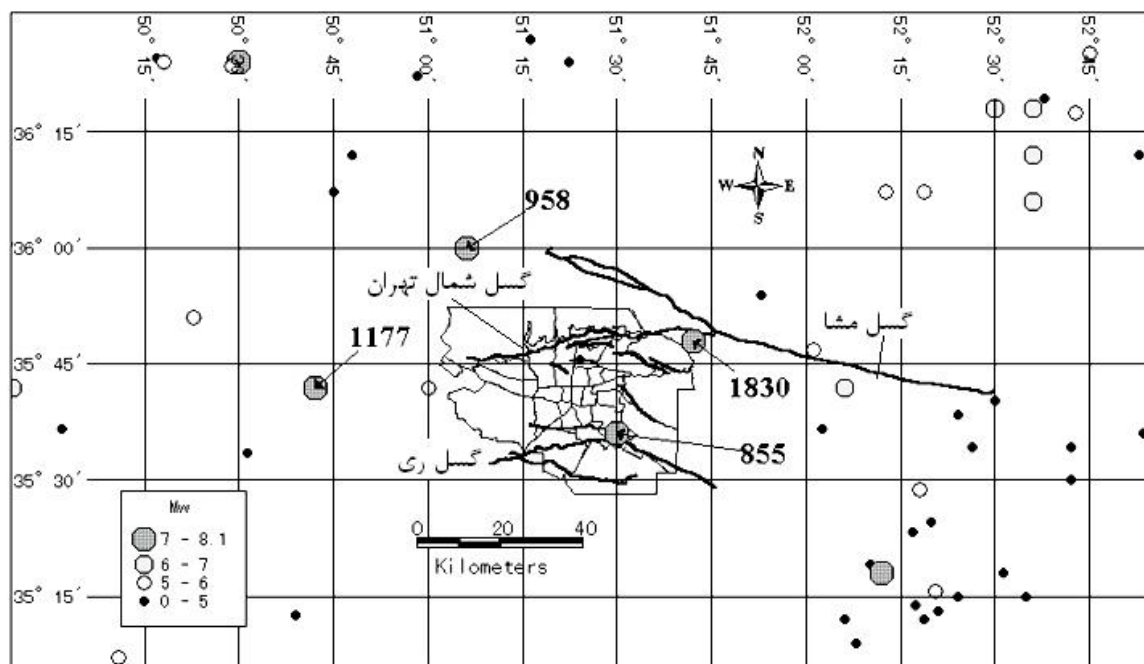
۳- آبهای زیر زمینی

رضائیان (۱۳۷۷) و فقهی (۱۳۷۸) نشان دادند، بی نظمی هایی در سطح آب زیرزمینی در تهران مشاهده می شود که در نتیجه وجود گسل های کوآترنر پنهان بوده است. این گسل ها به عنوان موانعی برای جریان آبهای زیر زمینی در شمال - جنوب عمل می کنند (جایکا و مرکز مطالعات زلزله-۱۳۷۸-۲۸). ساختگاه فرونشست های معمول شامل موارد زیر است: ۱- شمال گسل شمال ری ۲- بین گسل های شمال و جنوب ری ۳- بین گسل های جنوب ری و کهریزک

- گسل ها

شناخت دقیق و کامل گسل های کوآترنر گستره تهران گامی مهم در راه بررسی لرزه زمین ساخت و خطر (risk) زمین لرزه در تهران می باشد. پراکندگی گسل های فعال در تهران و اطراف آن به طور سازمان یافته برای نخستین بار توسط بربریان و همکاران سازماندهی شد. تقریباً تمامی گزارشها و مقالات تحقیقاتی به این گزارش اولیه استناد می نمایند (بربریان و همکاران - ۱۳۶۴).

شکل (۲) پراکندگی گسلها و رومرکز زلزله های تاریخی [از ۱۱۳ تا ۱۳۷۸ هجری شمسی]



منبع: ۱- معین فر و همکاران (۱۳۷۳)، ۲- بربریان و همکاران (۱۳۶۴) با کمی تغییرات

برپایه گزارش مذکور ۱۵ گسل اصلی و تعداد زیادی گسل های فرعی شناسایی شده اند که ویژگی برخی گسل های فعال اصلی در تهران و اطراف آن به شرح زیر خلاصه می شود:

-
-

- **گسل شمال تهران**؛ این گسل شاخص ترین زمین ساخت در مجاورت تهران است ، که از دامنه رشته کوه البرز به طول ۲۵ کیلومتر از کن در باختر به لشکرک در خاور ادامه دارد . گسل های متعدد شمال خاوری - جنوب باختری و خاوری - باختری ، تداوم آن را قطع می کنند . در خاور لشکرک ، این گسل وارد یک ناحیه پیچیده زمین ساختی می شود و به گسل مشا فشم می پیوندد .
- **گسل مشا**؛ این گسل یکی از گسل های بنیادی البرز مرکزی به طول حدود ۲۰۰ کیلومتر و در شمال تهران قرار گرفته است . حرکات رانندگی^۱ بر روی این گسل قبل از دوره ژوراسیک آغاز شد و کل جابجایی حداقل به ۴ کیلومتر می رسد . این گسل می تواند به منزله یک بالا رانندگی^۲ در برخی نقاط و روراندگی^۳ در سایر نقاط تلقی شود و زلزله ۱۸۳۰ با فعالیت بخش خاوری گسل مشامطابقت دارد.
- **گسل های جنوب و شمال ری**؛ گسل های جنوب و شمال ری شاخص ترین گسل ها در دشت های جنوبی تهران هستند . این گسل ها در سراسر هر دو سوی فرونشست ری پراکنده شده اند . طول گسل جنوب ری به ۲۰ کیلومتر می رسد و زلزله سال ۸۵۵ با این گسل مطابقت دارد.

۷ - لرزه خیزی

جدول شماره (۱) فهرست زلزله های رویداده در نزدیکی تهران را نشان می دهد . چهار زلزله با بزرگی های بیش از ۷ ریشتر در سالهای ۸۵۵، ۹۵۸، ۱۱۷۷ و ۱۸۳۰ به وقع پیوسته اند . که شکل شماره (۲) پراکندگی زلزله در گستره تهران را نشان می دهد .

جدول شماره (۱) مهمترین زلزله های تاریخی واقع شده در گستره تهران

| سال | MW | فاصله کانونی (km) | بیشینه شتاب مفروض زمین | تلفات |
|------|-----|-------------------|------------------------|--|
| ۸۵۵ | ۷ | ۱۲ | ۴۱۲ | ویرانی شهر ری و تلفات شدید جانی |
| ۹۵۸ | ۷.۷ | ۴۶ | ۱۶۱ | ویرانی همه روستاهای طالقان و ۱۵۰ روستا از شهر ری |
| ۱۱۱۷ | ۷.۱ | ۶۸ | ۶۳ | |
| ۱۸۳۰ | ۷ | ۲۵ | ۲۰۸ | منجر به ویرانی کامل شمیرانات و دماوند گردید و در تهران حتی يك خانه از آسیب در امان نماند |
| ۱۹۹۰ | ۷.۴ | ۳۴۳ | ۱۴ | |
| ۱۹۹۴ | ۴.۵ | ۴۵ | ۱۴ | |

منبع : فهرست از معین فر و همکاران (۱۳۷۳)

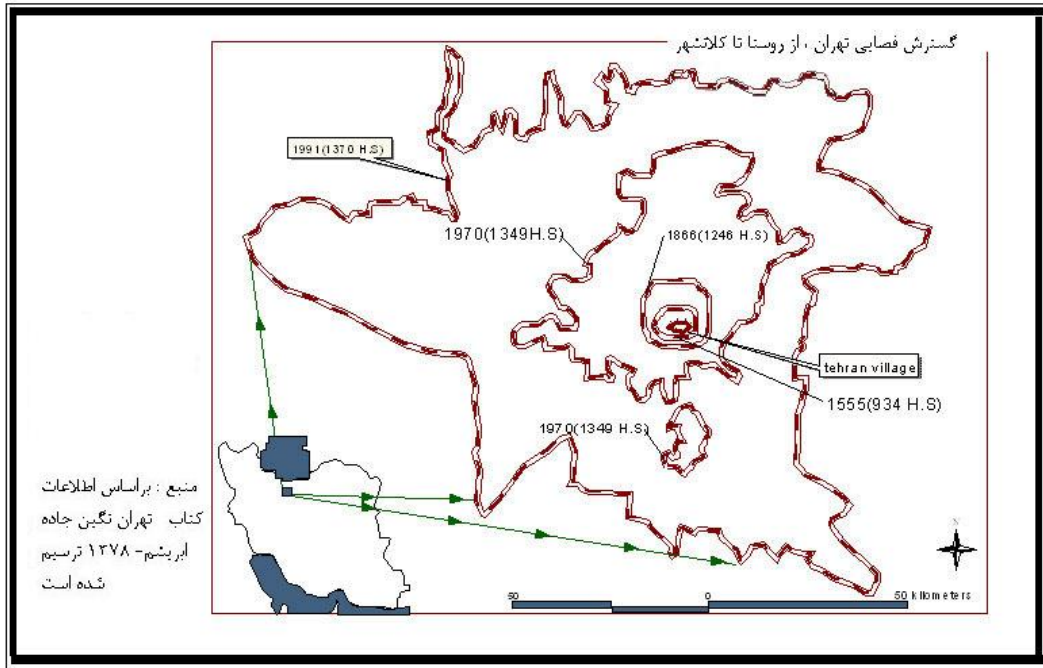
فعالیت ریز لرزه ای (کمتر از ۲.۵ ریشتر) به طور گسترده در اطراف نقاط زیر مشاهده شده است؛ در جنوب خاوری تهران ، جنوب تهران نزدیک گسل شمال ری و جنوب ری و منتهی الیه خاور تهران در امتداد گسل مشا. خوشبختانه شهر تهران در طی بیش از ۱۷۰ سال بر اثر زلزله دچار آسیب دیدگی شدیدی نشده است . ولی آنچه که از روند تاریخی و تناوب زلزله ها بر می آید، اینکه تهران از نظر لرزه خیزی بسیار خطرناک است و در این باره دکتر عکاشه ، استاد موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران معتقد است « ... روزی تهران از بین خواهد رفت همانگونه که بارها از بین رفته است ... تنها یک مرتبه در ری باستان ۴۵ هزار نفر در اثر وقوع زلزله از بین رفته ... پس تعجب ندارد که این واقعه اتفاق بیفتند ، منطقه تهران ، دماوند ، فیروزکوه ، کرج و قزوین آستان حوادث بسیار هولناکی است... » (عکاشه- ۱۳۸۱) .

روند گسترش فضایی تهران

تهران ، پیش از اسلام و بعد از آن از شهر ری تبعیت داشته است و مدت ها یکی از روستاهای کوچک ری بوده . که در دوره صفویه و اوایل قاجاریه ، اهمیت ، آبادانی و رونق خود را بدست آورده است . بیگمان دگرگونی های بنیادین در تهران از سال ۱۳۰۰ به بعد ایجاد شده است و شهر از چهار جهت رو به گسترش نهاد . رشد و توسعه تهران بصورت تدریجی و به حالت دایره ای از کانون شهر در سال ۱۲۷۰ شروع شد و بیشترین توسعه را در سه دهه اخیر یعنی از سال ۱۲۵۴ تا به امروز داشته است . (مرکز زلزله شناسی ، ۱۳۸۰) شکل شماره (۲) تهران را از زمان شکل گیری بصورت يك روستا تا حال حاضر بصورت يك کلانشهر (تا سال ۱۹۹۱) نشان می دهد .

Thrust -^۱
upthrust -^۲
Overthrust -^۳

شکل شماره (۳)



مراحل توسعه تهران را به ۴ قسمت زیر می توان تقسیم نمود :

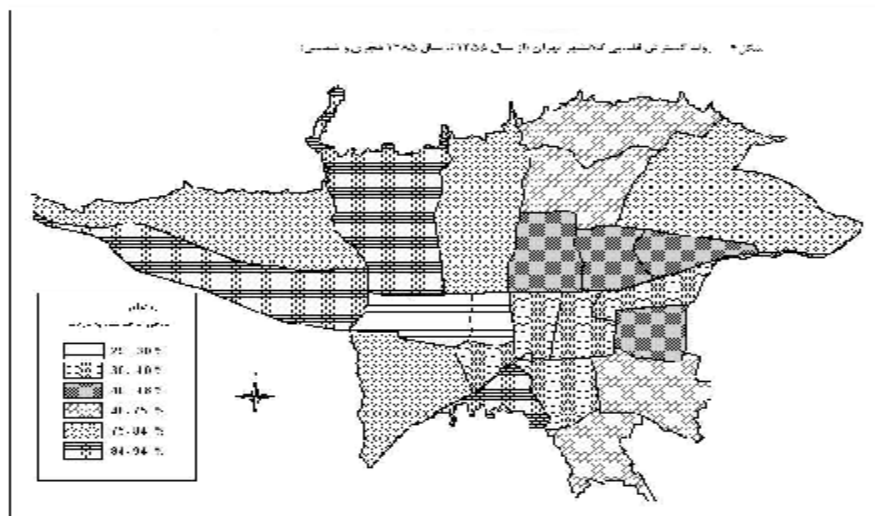
۱- پیش از سال ۱۳۴۵؛ قبل از این سال تهران بصورت یک سکونتگاه روستایی در مرکز تهران فعلی قرار داشت و ساختمانهای موجود در بخش های قدیمی تر تهران (مناطق ۱۱، ۱۰، ۱۲ و نواحی اطراف آنها) قبل از دهه ۱۳۳۰ ساخته شده است. (موسسه طاهر - ۱۳۷۸)

۲- از سال ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۴؛ کل منطقه ۹، غرب مناطق ۲۲ و ۲۱ و شرق مناطق ۱۲ و ۱۴ نزدیک به ۹۰ درصد و قسمتی از مناطق ۴، ۸، ۱۲، ۷، ۶، ۴، ۲، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۷، ۲۰ و ۱۵ حدوداً ۴۰ درصد گسترش پیدا نمودند.

۳- از سال ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۷؛ در این سالها تمامی مناطق تهران به غیر از مناطق ۶، ۷، ۱۳، ۱۴، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۲۲ و قسمت شمالی منطقه ۴ رشدی حداقل ۲۰ و حداکثر ۹۰ درصدی را شاهد بودند.

۴- بعد از سال ۱۳۶۷؛ در این سالها عمدتاً مناطق شمالی و غربی تهران رو به توسعه نهادند که در مناطق ۱، ۲، ۴، ۵، ۲۱، ۲۲ از ۳۰ تا ۹۰ و بعضاً تا ۱۰۰ درصد گسترش، حاصل شد.

شکل (۴) روند گسترش فضایی تهران را طی سه دهه اخیر نشان می دهد.



و همچنین جدول شماره (۲) رشد تدریجی کلانشهر تهران (واحدهای مسکونی) را طی سالهای مختلف نشان می دهد.

جدول (۲)

ارز منبع : مرکز آمار ایران (۱۳۷۸)

ارزیابی وضعیت و ضوابط ساخت و سازها

۱- تراکم ساختمانی و جمعیت:

| مناطق ۲۲ گانه تهران | قبل از ۱۳۴۵ | ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۴ | ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۷ | بعد از ۱۳۶۷ | نامشخص | جمع بر اساس منطقه |
|---------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------|--------|-------------------------|
| جمع | ۲۴۴۹۴۵ | ۲۸۵۲۸۸ | ۶۳۲۱۸۹ | ۳۰۵۴۶۷ | ۱۶۲۴۹ | ۱۴۸۴۱۳۸ |
| درصد | ۱۶.۵ | ۱۹.۲ | ۴۲.۶ | ۲۰.۶ | ۱.۱ | ۱۰۰.۰ |

تراکم مناطق ساخته شده ، تراکم جمعیت و نیز ویژگی سازه ها از عوامل انسانی موثر بر میزان آسیب پذیری زلزله در مناطق مسکونی به شمار می رود که برای گستره تهران بشرح ذیل است:

بر اساس سرشماری سال ۱۳۸۵ ، کل جمعیت تهران برای مناطق ۲۲ گانه ۷۲۷۴۵۹۰ نفر بوده است که منطقه ۴ با ۸۱۳۲۳۲۸ نفر پرجمعیت ترین و منطقه ۲۲ با ۱۰۵۶۶۱ نفر کم جمعیت ترین مناطق بوده اند . (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۷)

در کاربری موجود زمین برای تهران ، ۱۲ طبقه مشخص شده است که در این پژوهش « مناطق ساخته شده » مورد هدف بوده است بر این اساس «مناطق ۷، ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۴ به گونه ای متراکم از بخش های ساخته شده تشکیل یافته و فضاهای باز آنها محدود است . مناطق ۶ ، ۱۳ و ۱۷ نیز مناطق ساخته شده پرتراکم می باشند و مناطق ۲۱ و ۲۲ نسبت بسیار کوچکی کمتر از ۱۰٪ از بخش های ساخته شده را تشکیل می دهند» (مرکز اطلاعات جغرافیایی تهران، ۱۳۷۴)

۲- ویژگیهای کلی سازه های ساختمانی تهران:

- ۱- ۴۵ درصد ساختمانیها ، سازه آجری و فلزی ، ۴۰ درصد سازه فلزی ، ۱۰ درصد بتن مسلح و فقط درصد کمی ساختار خشتی دارند .
 - ۲- ۶۰ درصد ساختمانیهای مسکونی یا سازه فلزی ، طی ۱۰ سال اخیر ساخته شده اند .
 - ۳- به دلایل فنی ... انتظارتندی رود که سازه های فلزی به طور کلی در برابر زلزله موثر و مطمئن واقع گردند .
 - ۴- بسیاری از سازه های فلزی اندازه مناسب (یا لازم) را ندارند و اکثر پایه های بتن مسلح ، میلگرد کافی ندارند .
 - ۵- دیوارهای موجود در سازه های فولادی و آجری با آجر نازک ساخته شده اند ، واضح است که این نوع دیوار ، عملکرد دیوار برشی را نخواهد داشت و فقط تعداد کمی دارای دیوار برشی مناسب هستند(جایکا و مرکز مطالعات زلزله-۱۳۷۸-۵۳).
- عوامل ثانویه مؤثر در آسیب پذیری ، ساخت و سازها کمتر مورد توجه بوده و بر آسیب پذیری سازه ها افزوده است.

د) شواهدی دال بر وضعیت نابسامان گسترش تهران:

تهران به دلایلی که اشاره شد به یک کلانشهر نگران کننده تبدیل شده است . در این باره رهنمایی معتقد است : « چشم انداز کنونی تهران به شکل یک کلانشهر مهار نشده و پاره پاره ، نتیجه اعمال سیاستهای غلط یا نبود سیاستهای لازم و یا به اجرا در نیامدن بعضی از سیاستهای درست در اثر نبود سیاستهای تشویقی و تنبیهی نمود دارد . در تاریخ پرفراز و نشیب ایران ، حکومت در مقام مهمترین عامل سیاسی ، پیوسته موثر ترین نقش را در دگرگونی ساخت و سازهای فضایی به ویژه در شهرهای بزرگ کشور به عهده داشته است .» (رهنمایی ، ۱۳۶۸)

در ساخت و سازهای بی رویه و غیر قانونی رعایت حریم صورت نگرفته است . حریم هایی از قبیل پهنه های اول و دوم زلزله (گسل های اصلی و فرعی تهران در طرح جامع ، منحنی میزان ۱۸۰۰ متر در شرق و منحنی

میزان ۱۴۰۰ متر در غرب) عموماً مورد ساخت و ساز قرار گرفته است. در این مورد قیطانچی معتقد است: «الآن در شرایطی هستیم که نه محل مناسب از نظر دوری از گسل ها در آن لحاظ شده و نه از نظر جنس زمین واقعاً انتخاب خوبی [در ساخت و سازها] صورت گرفته و نه کنترل شده است؛ در سالهای گذشته اگر حداکثر ۱۰ درصد از کل مجموعه ساخت و سازها را کنترل کرده باشیم، ۹۰ درصد بدون کنترل ساخته شده و هم عمری از ساختمانها گذشته است.» «(روزنامه کیهان- ۱۳۸۱). همچنین زهرائی مدیر بخش مهندسی سازه مرکز تحقیقات ساختمانی و مسکن معتقد است: «بیشتر ساختمانها در ۱۰ سال اخیر در مناطق محروم جنوبی تهران ساخته شده است که به دلایل پتانسیل آسیب پذیری در طراحی، اجرا و عدم تخمین کیفیت، جای نگرانی بیشتری دارد.» (همان منبع)

بر اساس گزارش تحقیق و تفحص مجلس شورای اسلامی از شهرداری تهران در باره توقف فروش تراکم نقش وزارت مسکن، شهرسازی و شورای عالی شهرسازی و معماری در توسعه و رشد ناموزون شهرها و سیاست های مربوط به آن غیر قابل انکار است. «مجلس شورای اسلامی- ۱۳۸۱) و همچنین بیان شده که شهرداری تهران معیار مهم را بر اخذ پول بیشتر قرار داده بود چرا که از احداث ساختمان ۱۷ طبقه بر روی منطقه قرمز (گسل) ویا احداث ساختمان مسکونی ۱۶ طبقه در یک گذرگاه ۶۰ متری، چشم پوشی نموده است.

در ذیل به چند نمونه از ساخت و سازهای غیر ضابطه مند که عمدتاً در حال ساخت و یا تازه احداث شده اند اشاره می شود:

۱- ساختمان اسناد ملی ایران روی گسل سید خندان در ۱۰۰ متری تقاطع آن با گسل داودیه.
 ۲- ساختمان عظیم بانک مرکزی، ما بین فاصله ۲۰۰ متری از گسل داوودیه و ۴۰۰ متری گسل سید خندان.

۳- ساختمان بلند مرتبه بنیاد مستضعفان در کنار گسل تلویزیون.

۴- ساختمان وزارت راه مابین دو گسل تلویزیون باختری و عباس آباد.

۵- برج میلاد بر روی سامانه گسل شهرک قدس

نقاطی که در ذیل می آید محله هایی هستند که در مجاورت یا بر روی گسل قرار گرفته اند: مناطق زربند، ازگل، حکیمیه، نارمک، دارآباد، اقدسیه، پاسداران، میدان تجریش، ونک، ابن بابویه، یافت آباد، ولنجک، زعفرانیه، نمایشگاه بین المللی و... .

بر اساس اطلاعات «مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران» و بر اساس نقشه مکان یابی بلند مرتبه سازی، محله قدیم تهران موسوم به ارگ قدیم امن ترین ناحیه از نظر وجود گسلهای زلزله می باشد.

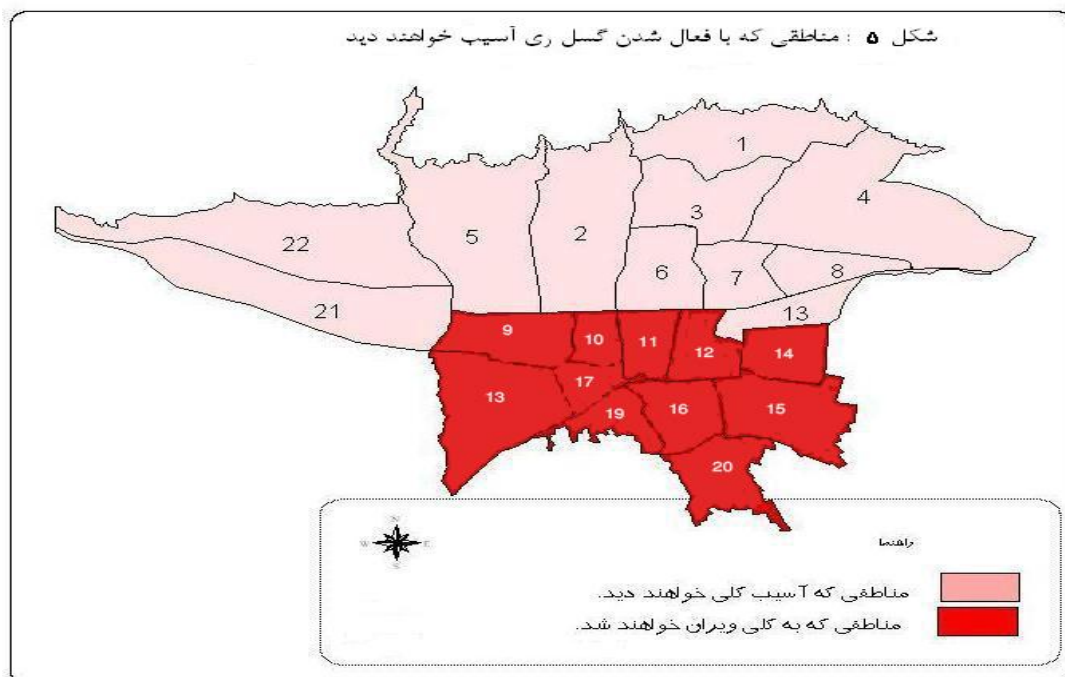
- برآورد خسارات

از بین گسلهای اصلی تهران، به دلایل متعدد «گسل ری» به عنوان مدل گسل زلزله سناریوی انتخاب و بعضی از ابعاد خسارات زلزله زایی به آن سنجیده می شود.

با فعالیت مجدد گسل ری به طور متوسط حدود ۵۵/۲ درصد ساختمانها به تعداد ۴۸۳۲۱۲ واحد از کل مناطق ۲۲ گانه از بین خواهند رفت، (شکل شماره ۴) که منطقه ۱۷ تهران با ۸۲/۲ درصد بیشترین و منطقه یک با ۱۰/۲ درصد ساختمان هایش کمترین خسارات را خواهند دید. (BHRC, 1990)

از نظر تلفات انسانی، حدوداً ۶ درصد از (۴۴۲۴۷۵ نفر بر اساس جمعیت ۱۳۸۵) کل جمعیت تهران را به کام مرگ خواهد فرستاد.

منطقه ۱۷ تهران، آسیب پذیرترین منطقه در برابر زلزله و بعد از آن به ترتیب مناطق ۱۰، ۱۱، و ۱۲ بیشترین خطر پذیری لرزه ای را دارا هستند. به طور کلی در بخش جنوبی تهران دارای خطر پذیری لرزه ای نسبتاً زیاد است که برای جبران خسارات وارده (در صورت فعالیت مجدد گسل) ۲۲/۷ درصد تولید ناخالص ملی لازم است. (همان منبع قبلی)



نتیجه گیری

- ۱- در کلانشهر تهران حریم‌هایی از قبیل پهنه‌های اول و دوم زلزله، عموماً مورد ساخت و ساز قرار گرفته است که ضوابط لازم به جهت دوری از گسل (حریم‌های اول و دوم خطر زلزله) و جنس زمین به میزان ناچیزی لحاظ گردیده و فقط درصد کمی از آنها طبق موازین لرزه‌خیزی گسل‌ها، رعایت حریم خطر و لحاظ لرزه‌خیزی و گسترش فضایی مورد ساخت و ساز قرار گرفته‌اند.
- ۲- نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که گسترش تهران خصوصاً در دهه‌های اخیر در مسیر کمربند زلزله بی‌قید و شرط و بدون پشتوانه علمی لازم و رها شده و ناموزون صورت پذیرفته است و درموارد زیادی همچنان دنبال می‌شود.
- ۳- بررسی‌ها نشان داد که بیش از ۶۴ درصد از کل تهران در فاصله سالهای ۱۳۵۵ به بعد ساخته شده‌اند که دلایلی همچون جنگ تحمیلی و هجوم ساکنان شهرهای جنگ‌زده به تهران و عدم کنترل کافی در اجرای ضوابط ساخت و ساز، نقش بیشتری در توسعه این شهر داشته است.
- ۴- بیشتر ساختمانها در شهر تهران از نظر مقاومت به سطح آیین‌نامه زلزله موجود نمی‌رسند، اکثر این سازه‌های مسکونی و غیره در مناطق جنوبی و مرکزی، قبل از سال ۱۳۴۰ ساخته شده‌اند. در حقیقت در هنگام ساخت آنها به جنبه‌های مهندسی سازه توجه بسیار اندکی شده است که آسیب‌پذیری تهران را افزایش داده است.
- ۵- سازند D تا عمق ۶۰ متری لایه سطحی دشت تهران را تشکیل می‌دهد که از عمر آن کمتر از ۴۰۰۰ سال می‌گذرد. لایه بندی، سخت و متراکم‌شدگی در آن هنوز شکل نگرفته که برناپایداری مناطق ساخته شده تأثیر سوء دارد و در ساخت و سازها مورد توجه جدی قرار نگرفته است.

پیشنهادات

- ۱- به فکر انتقال تراکم جمعیت، امکانات اقتصادی - فرهنگی و سیاسی و تخصیص اعتبارات به دیگر نقاط کشور باشیم و در توسعه جدید سخت‌گیرهای کافی صورت پذیرد.
- ۲- مناطق و محلات با خطر پذیری بالا از نظر زلزله و سایر بلایای طبیعی و سازه‌های خطرناک طبقه بندی و به طرق متعدد و گسترده به اطلاع مردم رسانده شود و ساخت و ساز در آن مناطق متوقف گردد.
- ۳- شبیه‌سازی زلزله در مدل گسل‌های ری و شمال تهران با لحاظ ابعاد گوناگون آن در یک منطقه به صورت تصنعی با ایجاد لرزه‌هایی برای مردم اجرا و تبلیغ شود. در شبیه‌سازی ضمن رعایت مسائل قبل از زلزله، در حین زلزله و بعد از وقوع زلزله، موارد ذیل نیز مد نظر قرار گیرد:
 - نمایش مقاومت انواع سازه‌های موجود در گستره تهران در برابر زلزله.
 - تأثیر حریم گسل‌ها در آسیب دیده‌گی سازه‌ها و خسارات.
 - ابعاد اجتماعی، اقتصادی و امنیتی زلزله.
 - لحاظ نقش ستادهای مردمی در کاهش آسیب دیده‌گی.
- ۴- ساخت وسازهای جدید، در مناطق خطرناک و در حریم گسل‌های اصلی متوقف شوند و به کاربری‌های غیرخطرناک اختصاص یابد.
- ۵- ستاد مرکزی زلزله تهران، به صورت آماده باش دائم، اطلاعات لازم و مربوط به مسائل زلزله را از طرق متعدد (سنجنده‌ها، مردم، مطبوعات، رسانه‌ها و مشاهدات) جمع‌آوری و به‌طور مداوم با مسئولین اجرایی، مردم و مراکز تحقیقی تعامل متقابل و منظم برقرار کند.
- ۶- مسئولین اجرایی در رابطه با آیین‌نامه زلزله به تشدید اقدامات قانونی، ایجاد ساختارهای تشکیلاتی شفاف در سیاست‌گذاری و اجرای سیاستها و ارتقاء روشها و مهارتهای ساخت و ساز را در برنامه ریزیها لحاظ کنند.
- ۷- تشویق فیلم سازان کشور، جهت ساخت فیلم در رابطه با زلزله تهران و ابعاد متعدد آن

مراجع و ماخذ:

- ۱- آر.یو.کوک و جی.سی. دورکمپ-ژئومورفولوژی و مدیریت محیط-جلداول-ترجمه شاپورگودرزی نژاد-سمت-تهران-۱۳۷۷.
- ۲- آژانس همکاریهای بین‌المللی ژاپن(جایکا) و مرکز مطالعات زلزله و زیست محیطی تهران بزرگ - ریز پهنه بندی لرزه ای تهران بزرگ - گزارش نهایی - ۱۳۷۹.
- ۳- بربریان و همکاران - پژوهش و بررسی لرزه ساخت ایران زمین - موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران - ۱۳۶۴.
- ۴- رهنمایی، محمد تقی - توسعه تهران و دگرگونی در ساختارهای نواحی روستایی اطراف - فصلنامه تحقیقات جغرافیایی - بهار ۱۳۶۸.
- ۵- سازمان جغرافیای نیروهای مسلح - نقشه ژئومورفولوژی ایران - شماره AIII3 - ۱۳۷۴.
- ۶- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور - نقشه زمین شناسی تهران - مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰.
- ۷- کمک پناه و حافظی مقدس-لغزش‌های حاصل از زلزله تهران ۱۹۹۳- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین شناسی کشور-www.ngdir.ir
- ۸- مجلس شورای اسلامی - گزارش مجلس ششم از شهرداری تهران - سال ۱۳۸۱.
- ۹- مرکز زلزله شناسی تهران - نقشه گسترش تاریخی تهران - سال ۱۳۸۰.

- ۱۰-مرکز اطلاعات جغرافیایی تهران - نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰ - ۱۳۷۴ .
- ۱۱-مرکز آمار ایران (سایت) www.sci.org - سال ۱۳۸۷ .
- ۱۲-مرکز آمار ایران - سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۷۵ - تهران - سال ۱۳۷۸ .
- ۱۳-مشاهدات زمین شناسی نقشه های ابرفتی شمال تهران - ایران HRieben سازمان زمین شناسی ایران - گزارش شماره ۹ ، ۱۳۴۵ .
- ۱۴-معین فر، علی اکبر و همکاران _ مجموعه اطلاعات پایه زلزله های ایران_موسسه نمایشگاههای فرهنگی ایران_، مرداد سال ۱۳۷۳ .
- ۱۵-موسسه هنری - فرهنگی طاهر - تهران نگین جاده ابریشم - تهران ۱۳۷۸ .
- ۱۶-روزنامه کیهان- مصاحبه پروفیسور عکاشه - ۵ آذرماه ۱۳۸۱ .
- ۱۷-روزنامه کیهان - شنبه - سوم آذر ماه ۱۳۸۱ .

- 18- BHRC, 1990, Iranian code for seismic Resistant Design of Buildings, 2nd Edition.
- 19- ISSMFE ,1993 ,Manual for zonation on seismic Geotechnical Hazards technical committee for Earthquake Geotechnical Engineering Tc4,Internation Society for Soil Mechanicsand Foundation Engineering.