فصلنامه زمین، سال ششم، شماره ۱۹، بهار ۱۳۹۰

بررسی لرزه‌خیزی شهرستان شهریارو آسیب پذیری مدارس منطقه ازدیدگاه زلزله بامطالعه موردی

فرح مرادی خانی[۱] و دکتر بهرام عکاشه[۲]

چکیده

به منظوربرآورد لرزه خیزی شهرستان شهریار، واقع در جنوب غربی شهر تهران،ابتدا ویژگی‌های زمین شناختی و لرزه زمین‌ساختی منطقه،مورد مطالعه قرار گرفت و چشمه‌های لرزه زا در داخل واطراف شهرستان، تا شعاع 50 کیلومتری شناسائی گردید وبا استفاده از خرد لرزه‌های ثبت شده در منطقه، نقشه لرزه خیزی شهرستان تهیه شد و پارامترهای لرزه خیزی تعیین گردید. سپس با توجه به قرار گرفتن شهریار، در پهنه « با خطر نسبی خیلی زیاد »، در یک نگاه کلی آسیب‌پذیری مدارس بخش مرکزی آموزش و پرورش شهریار،از دیدگاه زلزله مورد بررسی قرار گرفت.از این مطالعه نتیجه می‌شود: ۷۳ درصد از ساختمان‌های مدارس این منطقه فاقد سیستم مقاوم جانبی بوده و نیاز به مقاوم سازی یا نوسازی دارند. در مطالعه موردی نیز وضعیت ۸ مدرسه به طور ویژه بررسی گردید. جهت کاهش تلفات و خسارات، تشکیل ستادهای مدیریت بحران فعال در مدارس برای تعیین وظایف گروه‌های دانش آموزی و افزایش سطح آگاهی و مهارت آنان در مواجهه با زلزله پیشنهاد می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: لرزه خیزی،شهرستان شهریار، خردلرزه‌ها، آسیب پذیری، مقاوم سازی، مدیریت بحران

Seismicity of Shahriar area and hazard study of schools with some case study

Farah Moradikhani and Dr. Bahram Akashe

Abstract

In order to estimate the seismicity of the Shahriar province, located in south west of Tehran city, at first geological and seismotectonic particulars were studied, and seismic sources in the province and suburb of this region,with 50 km radius range were recognized.With usage recorded microearthquakes in region,seismicity map of province,and seismicity parameters of area obtained.,In view of this fact that Shahriar has been situated in“very high macrozone hazard”at the once glance,sustaining an injury of schools in the center unit of education and training of Shahriar studied, in outlook of earthquake and was resulted that73 precent of schools buildings of region have not any side resistant system and need to make resistance or rebuilding. In case study we considered the building of8 schools of this area particularly.In purpose of decreasing casualties and damages, are suggested: to organize active crisis management staffs,for determining the student groups duties,and increasing the level of knowledge and skills of students in facing of earthquake.

Keywords: Seismicity, Shahriar province, MicroearthquakesHazard, Resistence, Crisis management.

۱ـ دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوفیزیک گرایش زلزله شناسی F_moradkhani@yahoo.com

۲ـ عضو ثابت هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

شهرستان شهریار،یکی ازشهرستان‌های سیزده گانه استان تهران،در منتهی الیه ضلع جنوبی سلسله جبال البرز مرکزی قرار دارد. منطقه البرز قسمتی از کمربند کوهزائی آلپ ـ هیمالیا می‌باشد که از فعال‌ترین کمربندهای لرزه خیزی جهان است. البرز دارای پوسته شدیداً خرد شده بوده ودر دوران‌های مختلف زمین‌شناسی، شاهد فعالیت کوهزائی عمده بوده است. عوارض ناشی از ادامه این حرکت، تعداد زیادی گسل جوان و پرتکاپو ایجاد کرده است. جنبش‌های سریع طبقات زمین در امتداد این گسستگی‌ها، توأم با زمین لرزه‌های بزرگ می‌باشد که هر چند سال یک بار، اتفاق می‌افتد و تلفات و خسارات زیادی، بر جای می‌گذارد. بررسی‌های لرزه زمین ساختی، نشان می‌دهد، علاوه بر وجود گسل‌های بزرگی مانند گسل شمال تهران و گسل‌های ری (شمال ری، جنوب ری و کهریزک) در نزدیکی شهریار، در داخل این شهرستان نیز، گسل‌های بزرگی وجود دارد. نظیر گسل رباط کریم که ۱۶ کیلومتر آن از شهریار می‌گذرد، گسل لرزه زائی با طول۱۳ کیلومتر، گسل کردان،زون گسلی و گسل‌های چند شاخه که فاصله کمی از گسل کهریزک دارند. لرزه‌های ثبت شده در این محدوده نیز، اگر چه چندان بزرگ نمی‌باشند، اما نشان دهنده فعال بودن منطقه از نظر زمین ساختی و جنبا بودن گسل‌های آن می‌باشند. از آنجا که کانون یابی زمین لرزه‌ها دارای خطائی در حدود بیست کیلومتر است (بربریان، ۱۹۷۹) نمی‌توان اطمینان حاصل نمود که، کانون هیچیک از زلزله‌های بزرگی که در درازنای تاریخ اتفاق افتاده در این شهرستان نبوده است. بنا بر این لزوم آمادگی وبرنامه‌ریزی در راستای مقابله با بحران ناشی از وقوع زلزله وکاهش تلفات جانی وخسارات مادی کاملاً منطقی وجدی است. از آنجا که حفظ جان افراد در اولویت اول قرار دارد، مهم‌ترین آمادگی، ساخت سازه‌های ایمن و مقاوم می‌باشد. و این امر در مورد مدارس که تعداد زیادی دانش‌آموز و معلم در زیر یک سقف جمع می‌باشند، از اهمیت خاص برخوردار است. به ویژه اینکه،اگر ساختمان مدرسه بتواند بدون آسیب،زلزله را تحمل نماید، می‌توان از آن برای درمان مصدومان و محل اسکان موقت بازماندگان استفاده نمود،لذا بررسی ساختمان مدارس از دیدگاه آسیب پذیری در برابر زلزله و پی بردن به نقاط ضعف ساختمان پیش از آن که توسط زلزله آشکار گردد، مهم وضروری می‌باشد. در این رساله سعی بر آن بوده است که ابتدا، با شناسائی و مطالعه بر روی گسل‌های شهریار و اطراف آن تا شعاع ۵۰ کیلومتری و بررسی لرزه‌های ثبت شده در این محدوده و رسم نمودار گوتنبرگ- ریشتر، وضعیت لرزه خیزی شهرستان مشخص گردد، و نتیجه همان گونه که مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن اعلام نموده است، قرار داشتن شهریار در پهنه «باخطر نسبی خیلی زیاد» زلزله می‌باشد. بنابر این لازم است استانداردهای ساختمانی خصوصاً در مورد ساختمان‌های «با اهمیت خیلی زیاد و زیاد» در آن کاملاً رعایت گردد. سپس در یک نگاه کلی، آسیب پذیری مدارس منطقه و به

Archive of SID

www.SID.ir

طور خاص تعداد ۸ مدرسه، از دیدگاه زلزله وکاهش خسارات مورد بررسی قرار گرفته است.

جغرافیای شهرستان شهریار

شهریار، از جمله مناطقی است که،ریشه در دل تاریخ داشته و آثار باستانی و بقاع متبرکه موجود در آن و اظهار نظرهای مورخین، در کتب معتبر تاریخی، موید این مطلب می‌باشد که این منطقه از قدیمی‌ترین نقاط مسکونی در جهان بوده است. واژه «شهریار»، از تحول «شهردار»، به معنای «دارنده و مالک کشور» یعنی فرمانروا و پادشاه به دست آمده است. در فرهنگ‌نامه‌های بزرگ فارسی «شهریار»را به معنای «کلان شهر»، «بزرگ شهر»ویا «فرمانروای شهر» آورده اند. نقشه ی شهریار به لحاظ ظاهری شبیه دست انسان می‌باشد.

موقعیت جغرافیایی

شهرستان شهریار، از شهرستان‌های استان تهران، در جنوب غربی تهران ودر منتهی الیه دامنه‌های جنوبی سلسله جبال البرز مرکزی،واقع شده است.و باوسعتی معادل ۱۳۶۰کیلومترمربع، در ارتفاع ۱۱۶۰ متری از سطح دریاهای آزاد قرار دارد.شهرستان شهریار،از شمال وغرب به شهرستان کرج،از شرق به شهر تهران و شهرستان اسلام شهر و از جنوب و جنوب غربی به شهرستان‌های، رباط کریم و زرند محدود می‌شود.مختصات ریاضی این شهرستان به لحاظ جغرافیایی بین "۲۰'۳۰° ۵۰ تا"۱۰'۱۳°۵۱ طول شرقی و "۳۰'۵۰° ۳۵ تا "۴۵'۱۵° ۳۵ عرض شمالی از خط استوا قرار دارد.در حال حاضر شهرستان شهریار، نزدیک به ۷/۲درصد از مساحت استان تهران را، به خود اختصاص می‌دهد.این شهرستان دارای سه بخش: مرکزی، ملارد و قدس، تعداد ۱۰ شهر و ۱۱ دهستان است.

وضعیت توپوگرافی

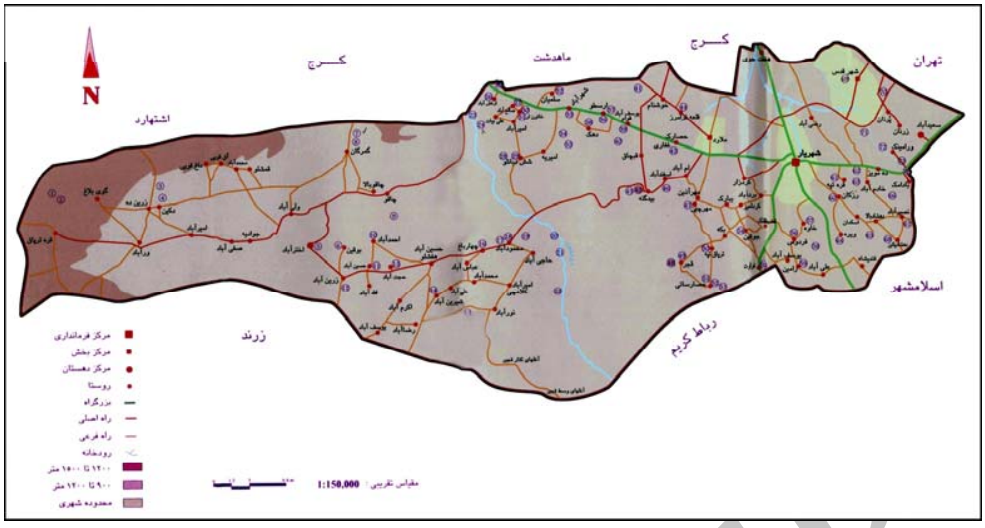
از لحاظ توپوگرافی این منطقه دارای دو تیپ عمده می‌باشد:

۱) منطقه دشتی

بخش شرقی شهرستان، تقریباً به صورت هموار و فاقد هر گونه ارتفاع.ودارای یک شیب ملایم است. جهت شیب عمدتاً به سمت جنوب می‌باشد و میزان آن در شمال شرقی و نزدیک مخروط افکنه، حدود۱۳ در هزارودر اواسط دشت حدود ۶ در هزار و در جنوب غربی نزدیک رودخانه شور ۴ در هزار است. این منطقه به لحاظ دارابودن سطح صاف و هموار محل کشاورزی بوده است (افشار، بذلی، ۱۳۷۹).

Archive of SID

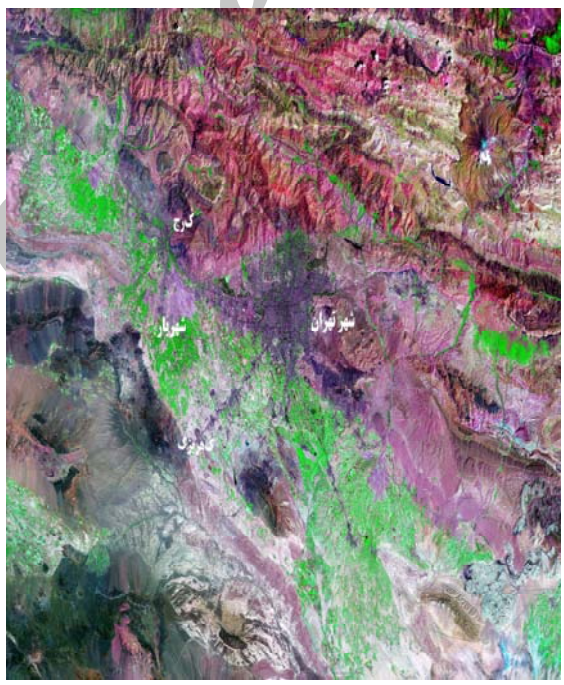
www.SID.ir



شکل ۱ـ نقشه جغرافیائی شهرستان شهریار

۲) منطقه مرتفع

در بخش غربی شهرستان، ارتفاعات دامنه‌های جنوبی البرز در سرتاسر دشت کشیده شده که ناهموار و متشکل از ارتفاعات منفرد است. کوه‌هایی چون کوه جارو با ارتفاع۲۰۵۰ متر،تخت رستم با ارتفاع ۱۳۷۰متر،آق داغ با ارتفاع۱۳۹۹متر و کوه کردها با ارتفاع ۱۷۹۸ متر بر روی این ارتفاعات به آسمان سر کشیده اند.



شکل ۲ـ تصویر ماهواره‌ای شهریار

Archive of SID

www.SID.ir

ژئومرفولوژی یا ریخت‌شناسی زمین

منطقه شهریاررا از نظر ژئومرفولوژی می‌توان در گروه زمین‌های آبرفتی قرار داد و به دو دسته مشخص تقسیم نمود:

الف) رسوبات دانه ریز، که در شمال شهرستان شهریار و اطراف معادن شن و ماسه به ویژه زمانی که بارش زیاد شده و آب در مسیل رودخانه جریان می یا بد به وضوح مشاهده می‌شود.

ب) رسوبات دانه درشت،که در مناطق جنوب غرب و بخشی از شرق شهرستان مشاهده می‌شود. واز جهت کشت و زرع قابل استفاده بوده واز نظر استعداد کشاورزی از مطلوب‌ترین انواع آن می‌باشد.

زمین‌شناسی عمومی شهرستان

شهرستان شهریار، در دامنه‌های جنوبی البرز مرکزی و بخشی از ایران مرکزی، در قسمتی از جنوب غربی نقشه زمین‌شناسی تهران، در دشتی در کنار دشت‌های تهران و کرج قرار دارد.از این رو، ابتدا زمین‌شناسی دشت تهران مورد بحث قرار می گیرد:

زمین‌شناسی دشت تهران

حوضه آبریز دشت تهران از دیدگاه زمین شناختی در واحد مرکزی منطقه(Zone) البرز قرار دارد.این واحد از شمال به جنوب به چهار بخش تقسیم می‌شود.

۱) البرز مرتفع، متشکل از سنگ‌های پالئوزوئیک، مزوزوئیک و ترسیر که بواسطه فازهای مختلف کوهزایی،چین خوردگی‌های شدیدی در آنها صورت پذیرفته و روی هم رانده شده اند.به همین دلیل این بخش از ارتفاع زیادی برخوردار است.

۲)چینهای حاشیه ای،بطور عمده از سنگ‌های آتشفشانی ـ آذرآواری سازند کرج،متعلق به ائوسن تشکیل یافته است.گسل موشا ـ فشم مرز البرز مرتفع و چین‌های حاشیه ای محسوب می‌گردد.سنگ‌های بخش چین‌های حاشیه ای به آرامی چین خورده و در امتداد راندگی شمال تهران بر روی بخش کوهپایه و دشت (Pediment) رانده شده اند.

۳)کوهپایه و دشت (Pediment)، این بخش از نهشته‌های آبرفتی تشکیل یافته است.این نهشته‌ها از فرسایش شدید البرز در راستای گسل‌های گوناگون به وجود آمده‌اند. کوهپایه بطور نسبی از نهشته‌های قدیمی (پلیوسن و پلیو ـ پلئیستوسن) تشکیل شده است که از نفوذپذیری متوسطی برخوردار می‌باشند.به سمت جنوب، دشت با نهشته‌های آبرفتی جدید (کواترنر) قرار دارد.این نهشته‌ها تا کناره کویر جنوب تهران گسترش یافته اند.این آبرفت‌ها بدلیل نفوذپذیری بالایی که دارند با دربر گرفتن آبخوان‌های گسترده و مهم، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. (فرونشست، ۱۳۸۴)

۴)آنتی البرز:این بخش به تپه ماهورها و کوه‌های کم ارتفاع شرق تهران مانند ارتفاعات سه پایه گفته می‌شود. قرار دادن این ارتفاعات در بخشی مجزا، به دلیل پیچیدگی مرز جنوبی البرز با ایران مرکزی می‌باشد.در این ناحیه علاوه بر چین‌خوردگی شدید دوران سنوزوئیک، دو فاز چین‌خوردگی دیگر در کرتاسه مشخص است که هیچ یک از آن‌ها در البرز شناخته نشده، ولی درایران مرکزی قابل شناسایی است. در واقع

Archive of SID

www.SID.ir

بخش آنتی البرز نسبت به سایرقسمت‌های البرز چین‌خورده‌تر است. (فرونشست، ۱۳۸۴)

سنگ بستر (Bedrock)

در بخش شمالی تهران،یعنی در جایی که رشته کوه البرز قرار گرفته(بالای پهنه گسل شمال تهران)،سنگ بستر ترکیبی از گدازه‌های آتشفشانی ائوسن(توف سبز) و سنگ‌های آتشفشانی است که رخنمون‌های بلند شمال دشت تهران را تشکیل می‌دهد.در کوه‌های شرقی سه پایه و بی‌بی شهربانو، سنگ بستر شامل سنگ آهک و دولومیت مربوط به دوره‌های تریاس و کرتاسه، برخی از کنگلومراها، سنگ‌های آتشفشانی مربوط به دوره ائوسن و سنگهای نفوذی مربوط به دوران سوم (الیگوسن) است.در جنوب و جنوب غربی،سنگ بستر از سنگ‌های آتشفشانی ائوسن تشکیل شده است.

در فرونشستی که در امتداد حاشیه جنوبی کوه‌های البرز در ناحیه تهران تکامل یافته،سازندهای آبرفتی مختلفی تشکیل شده است.در این میان، سازند آبرفتی هزار دره قدیمی‌ترین و گسترده‌ترین واحدی است که رخنمون‌های آن در این منطقه به خوبی قابل مشاهده و بررسی می‌باشند.این سازند که نقش مهمی در شناخت و ارزیابی ویژگی‌های زمین ساختی این ناحیه دارد،به همراه سایر سازندهای آبرفتی این محدوده توسط پژوهشگران مختلف مورد بررسی قرار گرفته و تقسیم بندی شده است.این سازند اولین بار توسط Rieben (1966) بررسی شده و به چهار بخش به شرح زیرتقسیم بندی شده است:

۱) سازند آبرفتی هزار دره(آبرفت‌های A)

۲) سازند آبرفتی ناهمگن شمال تهران(آبرفت‌های B_n) وسیلت‌های رسی کهریزک (آبرفت B_s)

۳) سازند آبرفتی تهران(آبرفت‌های C)

۴) آبرفت‌های کنونی(آبرفت‌های D)

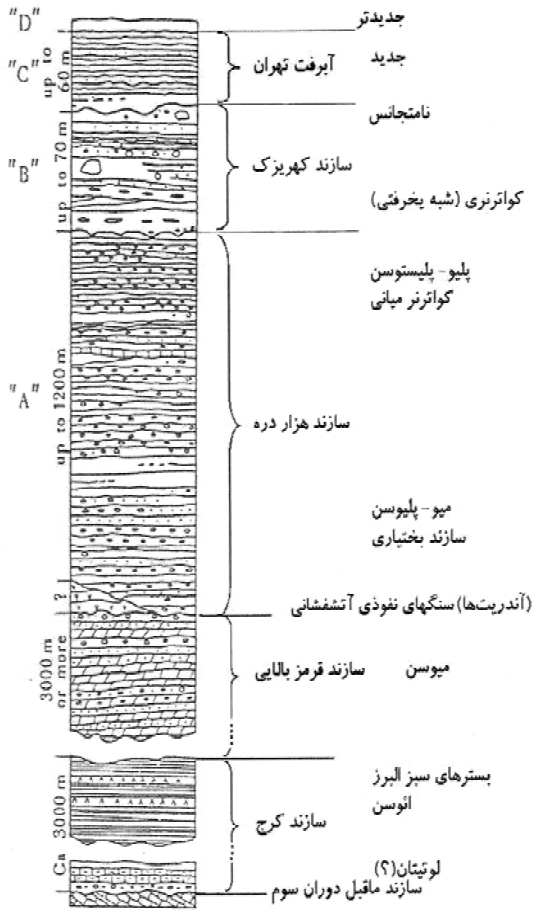
این پژوهشگر سازند آبرفتی هزار دره را از نظر چینه‌شناسی ادامه رسوبگذاری سازند قرمز بالایی می‌داند که در مناطقی نظیر پارچین و شمال ایوانکی با مرز تدریجی بر روی آن قرار گرفته است.

همچنین سازند آبرفتی هزار دره حاصل سیلاب‌های بزرگی دانسته شده که همزمان با برپایی کوه‌های البرز به سوی جنوب و جنوب خاوری تهران جاری بوده اند.سازند هزار دره (A) با دگرشیبی توسط سازند آبرفتی ناهمگن شمال تهران (B_n) پوشیده می‌شود.پیش از رسوبگذاری سازند اخیر تنش‌های با راستای عمومی جنوب باختری ـ شمال خاوری سبب چین خوردگی و گسلش سازند هزاردره گردیده و چین‌های اغلب نامتقارن با راستای خاوری ـ باختری تا جنوب خاوری ـ شمال باختری پدید آورده اند.فرایش تکتونیکی و فرسایش شدید سازند هزار دره (A) مصالح تخریبی زیادی فراهم آورده و سبب رسوب گذاری سازند آبرفتی ناهمگن شمال تهران (B_n) با دگر شیبی بر روی آن گردیده است.به علت شیب کم لایه‌های این سازند، احتمالا پس از رسوبگذاری جنبش‌های تکتونیکی ضعیفی آن را تحت تاثیر قرار داده است.سیلت‌های رسی کهریزک (Bs) که به اعتقاد Rieben در پرتگاه گسلی کهریزک و گسل‌های جنوب ری و شمال ری برونزد دارند،بخش

Archive of SID

www.SID.ir

ریز دانه معادل آبرفت‌های Bn تقسیم بندی وی به شمار می آیند. آبرفت‌های **C** و **D** بخش‌های جوان تر این تقسیم بندی را تشکیل داده و به ترتیب نهشته‌های سطحی بادزن‌های آبرفتی جوان و بستر رودخانه‌ها و مسیل‌ها را شامل می‌شوند.



شکل ۳ـ مقطع محلی از نهشته‌های آبرفتی تهران

منبع: مشاهدات زمین‌شناسی نهشته‌های آبرفتی شمال تهران-ایران (Rieben۱۹۶۶،)

زمین‌شناسی دشت شهریار

شهرستان شهریار در قسمت جنوبی برگه تهران، از نظر زمین‌شناسی ساختمان ساده ای دارد که غالباً شامل آبرفت‌های جوان موسوم به آبرفت‌های تهران است که به دو سری **C** و **D**تقسیم می‌شود.

نهشته‌های کواترنری (Qt)و برون زدهایی از سازندهای کهن‌تر، رسوبات قبلی که سنگ‌های آتشفشانی ائوسن نیز در آن مشاهده می‌شود. سنگ بستر در شهریار نیز از همین سنگها است.

نهشته‌های کواترنری،شامل رسوبات و آبرفت‌های نیمه سخت شده یا سخت نشده دشت‌ها و رسوبات مخروط افکنه‌ها (Q^f) و نیز رسوبات منفصل بستر رودخانه‌ها ومسیل‌ها می‌باشد و آبرفت‌های سری D، آبرفت‌های کنونی Recent Alluvium متشکل از جوان‌ترین نهشته‌های رودخانه ای یا سیلابی است که در بستر رودخانه‌ها، مسیل‌ها، پادگانه‌های آبرفتی، مخروط افکنه‌های جوان و کالها در شهریار برجای گذاشته شده است. و دشت شهریار از این آبرفت پوشیده شده است.آبرفت‌های کنونی (سری D) اکثراً از رسوبات منفصل دانه ریز (سیلت و رس) تشکیل شده اند که کاملاً نفوذپذیر بوده و مقاومت مکانیکی آن‌هادرنقاط مختلف متفاوت می‌باشد.به طور کلی تشکیلات زمین‌شناسی شهریار را می‌توان به دو بخش زیر تقسیم نمود:

۱)**سنگ‌های آتشفشانی**، که شامل آندزیت‌هایی به رنگ قهوه ای بوده و تشکیلات زمین‌شناسی غرب شهرستان را تشکیل می‌دهد.

این آندزیت‌ها به طور عمده از «آذرین» و «آمفیبول» تشکیل شده است که به واسطه تجزیه اکسیدهای آهن سطح آن‌ها رنگ قهوه ای و سیاه به خود گرفته است.

۲)تشکیلات رسوبی، که بخش وسیعی از زمین‌های این منطقه را به خود اختصاص داده و از

Archive of SID

www.SID.ir

تشکیلات آبرفتی که بر روی رسوبات میوسن فوقانی رسوب کرده اند، تشکیل شده است (بذلی و افشار، ۱۳۷۹).

لرزه زمین ساخت شهرستان

گسل‌های اطراف شهریاربه ترتیب فاصله از قسمت مرکزی شهریار عبارت است از:

راندگی شمال تهران North Tehran Thrust

گسل شمال تهران، به طول بیش از ۷۵ کیلومتر،در کوهپایه ی شمال تهران،از شرق دره لشگرک (ده سبو) در شمال شرقی تهران تا آبادی کاظم آباد(۲کیلومتری شرق کلاک و شمال بزرگ‌راه تهران ـ کرج)و شهر کرج در غرب تهران امتداد داشته ونزدیک‌ترین گسل زمین لرزه زا،به شهر تهران وشهرستان شهریار می‌باشد.(فاصله این گسل از شهریار حدود ۱۲ کیلومتر است.)

گسل اشتهارد Eshtehard Fault

این گسل از نوع راندگی است وحدود ۱۴ کیلومتر از شهریار فاصله دارد.راندگی اشتهارد، گسلی است با راستای خم دار شرقی ـ غربی و دازای تقریبی ۶۵ کیلومتر، که در فاصله ۴ کیلومتری شمال اشتهارد قرار دارد.این گسل از۳ کیلومتری صفادشت شهریار شروع می‌شودو تا شهر جدید اشتهارد ادامه می یابد،زمین لرزه ۲۰اکتبر۱۸۷۶با بزرگیM_s=5/7 و شدت I_0=VII را به آن نسبت داده اند.(بربریان، ۱۹۹۴)در جنوب این گسل و تقریبا به موازات آن،گسل جنوب اشتهارد قرار دارد.طول این گسل احتمالی معکوس، حدود ۳۴ کیلومتراست.

گسل پورکان- وردیجPurkanVardij Fault

این گسل از نوع راندگی ودر راستای تقریبی شمال غربی ـ جنوب شرقی است.طول این گسل حدود۲۵کیلومتر است واز آن جا که فاصله قسمت ابتدایی آن از راندگی شمال تهران خیلی کم می‌باشد، ممکن است بعنوان شاخه‌ای ازآن تصور شود. فاصله این راندگی از شهریار،حدود۱۹کیلومتر است.

گسل کهریزک (Kahrizak Fault)

گسل کهریزک،به شکل دیواره‌ای بلند،با راستای خاوری ـ باختری ودرازای بیش از ۴۰ کیلومتر، در۱۰کیلومتری جنوب شهرری،دیده می‌شود.گسله کهریزک از شمال آبادی سلطان آباد تا کهریزک وسپس تاروستای ظالم آباد و شمال شمس آباد امتداد دارد.به سمت خاور و باختر(مخروط افکنه ی رودخانه‌ی کرج) راستای گسل کهریزک در زیر رسوبات جوان رودخانه‌ای و دشتی ناپدید می‌گردد. در شمال خاوری و باختری کهریزک،برش جالبی از گسل کهریزک دیده می‌شود.گسل در رسوبات دانه ریز ازجنس رس وسیلت متراکم تشکیل دیواره‌ای داده که ورقه ی بسیار نازک بالایی آن مربوط به آبرفتهای D وبخشهای زیرین آن مربوط به سیلت‌های رسی کهریزکBS

Archive of SID

www.SID.ir

می‌باشد.با وجود دیده نشدن شیب گسل در روی زمین،آرایش هندسی گسل در روی زمین(پیچ وخمهای زیاد در مسیر خط گسل در روی نگاره هوائی)پیشنهاد می‌نماید که گسل کهریزک،دارای ساز و کار راندگی باشیب به سمت شمال بوده ودر راستای آن سیلت‌های رسی کهریزک شمالی، بر روی آبرفت‌های کنونی جنوبی رانده شده است. فاصله این گسل از شهریار حدود۱۹کیلومتر است.

گسل جنوب ری (South Rey Fault)

این گسل، به شکل دیواره کوتاه و فرسوده شده‌ای درجنوب تپه باستانی آبادی قلعه نو که به سمت جنوب باختری ادامه دارد،دیده می‌شود. پس از گذشتن از بزرگ‌راه کمربندی تهران، دیواره گسل جنوب ری، در راستای خطی در پای درختان به سوی آبادی سعیدآباد بالا دیده می‌شود. درازای کلی این گسل پیرامون ۱۸/۵کیلومتر است و ادامه خاوری و باختری آن در زیر رسوبات جوان رودخانه‌ای ودشتی ناپدید می‌گردد. شیب گسل جنوب ری در روی زمین دیده نمی‌شود، ولی آرایش هندسی آن در روی زمین، نمایانگر ساز و کار راندگی با شیب به سمت شمال می‌باشد. این گسله حدود ۲۱کیلومتر از شهریار فاصله دارد.

گسل شمال ری (North Rey Fault)

این گسل به صورت دیواره فرسوده شده‌ای در نزدیکی آبادی عظیم آباد دیده می‌شود.این دیواره به بلندی دومتربا راستای خاوری- باختری و درازای ۱۶/۵ کیلومتر در شمال وشمال باختری شهرری به چشم می‌خورد. دیواره شامل رس وسیلت آبرفت‌های D است. این دیواره گسلی به سمت باختر تا آبادی صالح آباد ادامه می‌یابد.به طرف خاور و باختر (مخروط افکنه رودخانه کرج) ادامه گسل شمال ری،زیر رسوبات جوان رودخانه‌ای ودشتی ناپدید می‌گردد. آرایش هندسی گسل شمال ری پیشنهاد می‌کند که سازوکار این گسل راندگی با شیب به سمت شمال باشد که در امتداد آن سیلت‌های رسی کهریزک (B_S) شمالی بر روی آبرفت‌های کنونی(D) جنوبی رانده شده وبه سبب کارکرد این گسل،دشت پایین افتاده شهرری تشکیل شده است، و نیز سبب جابه جایی سفره آب زیر زمینی دشت شده است.

راندگی نیاوران (Niavaran Thrust)

این گسل که سازوکار آن راندگی است،به درازای حدود ۱۳ کیلومتر، در یک کیلومتری جنوب راندگی شمال تهران و به موازات آن از سعادت آباد و فرحزاد (شمال‌غربی تهران) تا نیاوران وشمال اقدسیه دیده می‌شود.در قسمت شرقی،این راندگی به دو شاخه تقسیم می‌شودوشاخه ی جنوبی آن به طرف باغ بهائی پیش می رودودر قسمت باختری، راستای باختری این گسل در آبرفت‌های جوان مخروط افکنه رودخانه فرحزاد ناپدید می‌گردد. در ترانشه‌ای شمالی ـ جنوبی به درازای۷۰متردر خیابان آجودانیه نیاوران، راندگی نیاوران و زون خرد شده آن به

Archive of SID

www.SID.ir

خوبی دیده می‌شود.این راندگی،در فاصله تقریبی ۳۰ کیلومتری شهریار قرار دارد.

راندگی داودیه (Davudieh Thrust)

راندگی داودیه به درازای دست کم ۳وشاید۵/۵ کیلومتر در شمال تپه‌های عباس آباد و جنوب فرونشست داودیه قرار دارد.شیب این گسل به سمت جنوب بوده ودر راستای آن قسمت شمالی تپه‌های عباس آباد بر روی فرو نشست داودیه رانده شده است.(پور کرمانی،۱۳۷۶)این راندگی در فاصله تقریبی ۳۶ کیلومتری شهریار قرار دارد.

گسل آراد (Arad Fault)

این گسل معکوس دارای طولی حدود ۳۶ کیلومتر است ودر فاصله حدود۳۸ کیلومتری از شهریار قرار دارد.

گسل فشاری مشاء ـ فشم(Mosha Reverse Fault)

گسل فشاری مشاء گسلی است دراز،اساسی ولرزه زا که درراستای آن گستره بلند البرز از شمال بر روی گستره چین‌های کناری البرز در جنوب رانده شده است.شیب این گسل به سمت شمال وبین۳۵تا۷۰ درجه تغییر می‌کند.درازای تقریبی آن۴۰۰ کیلومتر بوده وشاید ازجنوب باختری شاهرود در خاور،تا آبیک در باخترامتداد داشته باشد.زون گسل بیش از ۱۰ متر پهنا داشته وبه شدت بریده،خرد و پودر شده است(این گسل معکوس امتداد لغزاست و در فاصله‌ای حدود ۴۲ کیلومتر از مرکز شهریار قرار دارد).گسل فشاری مشاء،گسلی است جنبا ولرزه زا.

گسل طالقان Taleqan Fault

گسل فشاری طالقان،به درازای۶۴کیلومتر،دارای امتداد شرقی- غربی، با شیب به طرف جنوب است که از جنوب طالقان می گذرد. زلزله ۸ دسامبر ۱۹۶۶ با بزرگی m_b=5/0 و۱۶ دسامبر ۱۸۰۸ میلادی با بزرگی M_s=5/9 را به آن نسبت می‌دهند. این گسل در فاصله تقریبی ۵۰کیلومتری از شهریار قرار گرفته است (گزارش ۵۶،۱۳۷۱ و پورکرمانی، ۱۳۷۶).

گسل‌های شهرستان شهریار

منطقه شهریار علاوه بر گسل‌های بزرگی که در پیرامون خود دارد،دارای چندین گسل اصلی و فرعی داخلی نیز می‌باشد.با بررسی نقشه گسل‌های استان تهران،پایگاه ملی داده‌های علوم زمین ومطالعات صحرایی،مشخص می‌شودکه گسل‌های اصلی و فرعی بیشتر به صورت انفرادی ودر بعضی قسمت‌ها به صورت زون گسلی، در گستره شهرستان پراکنده می‌باشند.البته این گسل‌ها به علت مدفون بودن در زیر رسوبات آبرفتی و قرار گرفتن در داخل مزارع و محوطه‌های ساختمانی، نمود سطحی زیادی ندارند در بازدیدهای انجام شده،تنها قسمتی از یک گسل درسطح زمین قابل مشاهده بود که تصویر آن ضمیمه می‌گردد. لازم به ذکر است که

Archive of SID

www.SID.ir

تا کنون نام خاصی به گسل‌های محلی شهریار اختصاص نیافته است، بنابراین با نام مکانی که نزدیک آنها است معرفی خواهند شد. ازجمله این گسل‌ها:

گسل‌های اصلی ولرزه زا (بیش از۱۰ کیلومتر)

گسل رباط کریم Robatkarim Fault

این گسل را بربریان وهمکاران (۱۳۶۴) به طول ۱۰۰کیلومتر و با روند شمال غربی- جنوب شرقی وبا عملکردفشاری(شیب رو به جنوب غرب) معرفی نموده اند.اماطبق بررسیهای ژئو فیزیکی،مغناطیسی هوایی، طولی به اندازه ۶۰کیلومتربرای آن تعیین شده است. این گسل معکوس احتمالی از روستای قبچاق شهریار شروع می‌شود و حدود ۱۶کیلومترآن از این شهرستان می گذرد.

گسل جنوب جارو Sout Jaru Fault

این گسل اصلی که از نوع معکوس است،در جنوب گسل اصلی جارو، در راستای تقریبی غرب به شرق، امتداد دارد. و یک شاخه آن به طول تقریبی ۲۵ کیلو متر، از محمدآباد، قمشلو ونزدیکی گمرکان در غرب شهریار می گذرد. شاخه دیگر آن به طول ۶/۵ کیلومتر به سمت شمال غرب می‌رود. این گسل در جنوب کوه جارو،به ارتفاع۲۰۵۰ متر، قرار دارد واز نزدیکی کوه کردها، به ارتفاع ۱۷۹۸ متر و از دهستان اخترآباد می گذرد، به فاصله ۲ کیلومتری از این گسل، گسل اصلی جارو به طول تقریبی۲۳ کیلومتر قرار گرفته که قسمتی از آن در اخترآباد شهریار است.

گسل اصلی به طول تقریبی ۱۳کیلومتر

این گسل با راستای تقریبی شمالی- جنوبی، از نزدیکی مرکز شهریار و از روستاهای ویره،قاسم آباد وهمدانک می گذرد، در جنوب شهریاربه رباط کریم می رسد.و فاصله خیلی کمی از انتهای گسل کهریزک که از اسلام شهر می گذرد،دارد.

گسل‌های متوسط (با طول بین۲تا۱۰کیلومتر)

گسل کُردان Kordan Fault

این گسل اصلی از نوع معکوس است وازقشلاق قازاچانی شهریار می گذرد.راستای این گسل شرقی ـ غربی وطول آن حدود ۸ کیلومتر است، این گسل در دهستان اخترآباد قرار گرفته است.

گسل اصلی چند شاخه

این زون گسلی حدود یک کیلومتر از گسل بزرگ کهریزک فاصله دارد.قسمتی ازاین گسل در راستای شرقی- غربی و به طول تقریبی ۸کیلومتراز روستای اسکمان می گذرد.شاخه‌ای از این گسل، با طولی حدود ۷ کیلومتر از روستای الوردونزدیکی دهشاد پایین عبور می‌کند. شاخه دیگر این گسل به طول ۶کیلومتردر راستای تقریبی شمال- جنوب از نسیم شهر می‌گذرد.

Archive of SID

www.SID.ir

گسل اصلی به طول ۷کیلومتر

این گسل از شاهد شهر،روستای رامین ونزدیکی شهرک نور عبور می‌کند.و به گسل‌های فرعی چندی مربوط می‌باشد.وضعیت سطحی قسمتی از این گسل درتصویر(۴) مشاهده می‌شود.

شکل ۴ـ وضعیت سطحی گسل اطراف شاهد شهر شهرستان شهریار

گسل اصلی به طول تقریبی ۷ کیلومتر،که به موازات گسل جنوب جارو از دهستان بزرگ اخترآباد می گذرد.

گسل اصلی که از نزدیکی غرب شهریار شروع شده و در راستای غرب به شرق دو شاخه می‌شود و شاخه‌ای از آن به طول۵ کیلومتراز روستای قره ترپاق دهستان اخترآباد، عبور می‌کند.

علاوه بر گسل‌های اصلی،گسل‌های فرعی نیز در این منطقه شناسایی شده است.نظیر گسل‌های دو شاخه‌ای که ازنزدیکی رضی آبادشهریار می گذرد.

زمین لرزه و برآورد خطر آن در شهرستان

زمین لرزه‌ها، وقایع طبیعی هستند، و هنگامی که تنش‌های انباشته شده در توده‌های سنگی، از حد کشسانی تجاوز کرده و به مرز گسیختگی می رسند، اتفاق می افتند. دراین حالت واتنیدگی انباشته شده در سنگها، به صورت موج‌های کشسانی لرزه‌ای در محیط انتشار می‌یابد. عبور این موج‌ها از پیکره یا سطح زمین به صورت لرزش‌هائی ظاهر می‌شود، که زمین لرزه نامیده می‌شود (توکلی،۱۳۸۲). تحلیل خطر لرزه‌ای دریک منطقه که، باشناخت سرچشمه‌های لرزه زا و ویژگی‌های آنها و مطالعه‌ی زلزله‌های تاریخی ودستگاهی منطقه انجام می‌شود، موجب آگاهی مردم و مسئولین و برنامه‌ریزی آنان جهت مقابله با بحران احتمالی و کاهش تلفات وخسارات می‌گردد.

بررسی زمین لرزه‌های تاریخی وبعد از آن در ری و پیرامون آن می‌تواند به ارزیابی پتانسیل لرزه خیزی منطقه شهریارکمک بزرگی نماید. همچنین، از داده‌های زمین لرزه‌های سده بیستم و بعد از آن که در گستره‌ای به شعاع ۱۰۰ یا۳۰۰کیلومتری منطقه روی داده‌اند، می‌توان جهت بررسی آماری وتعیین توزیع زمانی تعداد زلزله‌های رخ داده در سال‌های مورد مطالعه، بررسی زلزله‌های تاریخی وقرن بیستم وبعداز آن،بررسی آماری پراکندگی مرکز سطحی

Archive of SID

www.SID.ir

زلزله‌ها و رابطه بین بزرگی و فراوانی تجمعی زلزله‌ها استفاده نمود (پور کرمانی،۱۳۷۶).

رابطه بین بزرگی زمین لرزه‌ها وفراوانی تجمعی آنها در گستره مورد مطالعه

برای دست یابی به این رابطه، می‌توان از فرمول گوتنبرگ- ریشتر، استفاده نمود:

$$LogN = a - bM \quad (۱)$$

بدین ترتیب که بزرگی زلزله‌ها را روی محور افقی وفراوانی تجمعی آنها را به صورت لگاریتمی روی محور قائم قرار می‌دهیم و سپس با استفاده از نقاط مشخص شده در صفحه مختصات، بهترین خط مستقیم را ترسیم می‌کنیم. محل تلاقی خط مذکور با محور قائم، معرف مقدار a بوده و اندازه‌ی ضلع قائم مثلثی با قاعده۱ =M و وتری که بخشی از خط مستقیم رسم شده است، معرف مقدار b می‌باشد.به بیان دیگر،جهت تعیین مقادیر aوb برای گستره مورد مطالعه معمولا تعداد مناسبی از زلزله‌های به وقوع پیوسته را در دوره‌ی مورد نظر انتخاب می‌کنیم پارامترهای a و b به وضعیت تکتونیکی منطقه بستگی دارند. مقدار a برای نقاط مختلف متفاوت است. و مقدار b که شیب خط مذکور می‌باشد، تقریبا بین ۰/۵ تا۱/۵تغییر می‌کند. کم بودن مقدار b نشان دهنده زیاد بودن تعداد زلزله‌های بزرگ در محل می‌باشد و بالعکس.با استفاده از کاتالوگ خرد لرزه‌های ثبت شده در محدوده شهریار، نمودار گوتنبرگ ـ ریشتر برای این شهرستان رسم شده است،شکل (۵) ومقادیر aوb بر طبق رابطه‌های ۲ و ۳ به صورت زیر بدست آمده است:

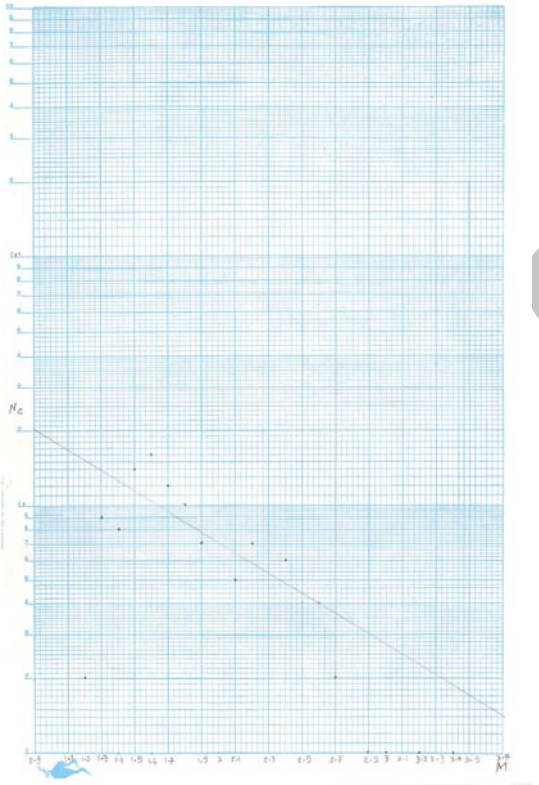
a=1.3 (۲)

b= 0.465 (۳)

پس از محاسبه مقادیر aوb می‌توان با استفاده از رابطه‌ی تجربی دیگر گوتنبرگ- ریشتر دوره بازگشت زمین لرزه را تعیین نمود:

$$M = \frac{\log\left(T/N\right) + a}{b} \quad (۴)$$

در رابطه فوق Tدوره ی بازگشت زلزله، مدت زمانی است که طول می کشد تا زلزله‌ای با بزرگی معین مجددا به وقوع بپیوندد و N مدت زمانی است که مقادیر aوb برای آن بر آورد شده‌اند. (پورکرمانی، ۱۳۷۶) شکل (۵) بر اساس رابطه گوتنبرگ ـ ریشتر رسم شده است.



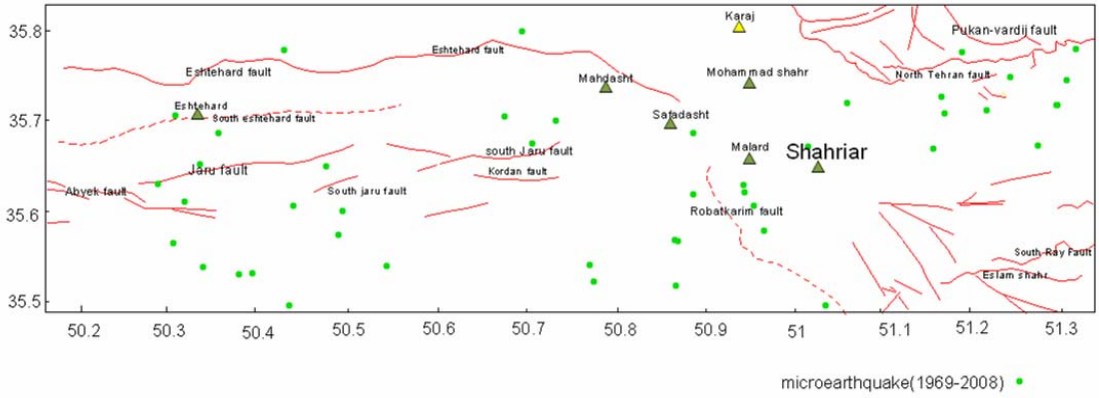
شکل ۵ـ نمودار گوتنبرگ-ریشتر شهریار برآورد خطر زمین لرزه در شهرستان

با شناسائی و مطالعه سرچشمه‌های لرزه زا درمنطقه و پیرامون آن، و بررسی زلزله‌های تاریخی و دستگاهی و نمودار گوتنبرگ ـ ریشتر،می‌توان تا

e of SID

www.SID.ir

حدودی پتانسیل لرزه خیزی گستره مورد مطالعه راتعیین نمود.داده‌های لرزه‌ای که در محدوده شهریار توسط دستگاههای لرزه نگار داخلی و برون مرزی ثبت شده است،شامل خردلرزه‌هایی (micro Earthquakes) است که بزرگی آنها از۳/۴ بیشتر نمی‌شود، اما از آنجا که،در تعیین مراکز سطحی زلزله‌ها خطایی در حد چندین کیلومتر وجود دارد، نمی‌توان تصریح نمود که کانون هیچ زلزله بزرگی، در این منطقه نبوده است. با استفاده ازهمین خرد لرزه‌ها، نقشه (۶) که با کمک نرم افزار Arc view رسم شده ولرزه خیزی شهرستان را نشان می‌دهد، تهیه شده است



شکل ۶ـ نقشه لرزه خیزی شهرستان شهریار

اثر زلزله بر سازه‌ها خصوصاً ساختمان‌های مدارس منطقه

زلزله یک پدیده طبیعی است،که دراثر آزاد شدن انرژی تجمع یافته، در صفحات سنگ کره که زیرسازه‌ها قرار دارند، بوجود می‌آید. ضایعات و تلفات زلزله، به جهت ساختمان‌هایی است که غیر اصولی ساخته می‌شوند. زلزله،تمام ضعف‌های موجود در ساختمان را چه قبلاً معلوم شده باشد و یا نباشد سرسختانه جستجو خواهد کرد. در گروه‌بندی ساختمان‌ها از نظر اهمیت، مدارس از جمله ساختمان‌های «با اهمیت زیاد »تلقی شده‌اند. دلیل این امر در درجه اول، تجمع تعداد زیادی دانش آموز در زیر یک سقف می‌باشد.(در زلزله اخیر چین بر اثر فرو ریختن سقف یک مدرسه ۹۰۰ دانش آموزکشته شدند). دلیل دیگر قابلیت مدرسه جهت امدادرسانی و اسکان موقت، پس از وقوع زلزله می‌باشد که در صورت آسیب ندیدن ساختمان مدرسه محقق می‌گردد. در این فصل ابتدا پیآمدهای زلزله و آسیب‌های سازه‌ای، بالاخص در مورد مدارس، مورد بحث قرار می‌گیرد. سپس به برنامه‌ریزی در راستای مقابله با بحران ناشی از زمین لرزه و راهکارهای کاهش ضایعات،تلفات جانی و خسارات مالی اشاره می‌گردد.

خطرات سازه‌ای

عموماً بیشترین تلفات جانی وخسارات مادی زلزله، دراثر فرو ریختن ساختمان‌ها می‌باشد.لذا در

Archive
www.SID.ir

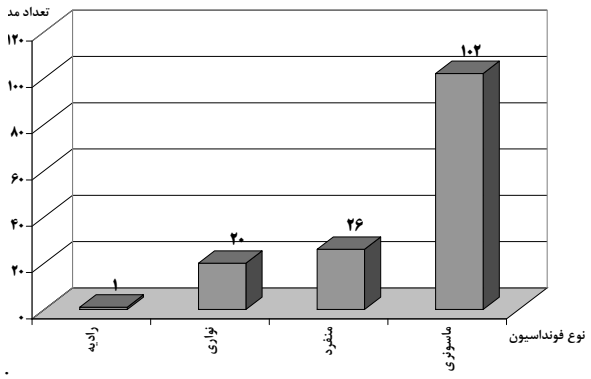
طرح واجرای ساختمان‌ها حفاظت جان افراد مهمترین مسأله است. به همین منظور در فصل اول آئین‌نامه ساختمانی تحت عنوان هدف، آمده است: هدف این آئین‌نامه، تعیین حداقل ضوابط و مقررات برای طرح واجرای ساختمان‌ها در برابر اثرهای ناشی از زلزله است به طوری که با رعایت آن انتظار می‌رود: با حفظ ایستایی ساختمان در زلزله‌های شدید،تلفات جانی به حداقل برسد ونیز ساختمان در برابر زلزله‌های خفیف و متوسط بدون وارد شدن آسیب عمده سازه‌ای قادر به مقاومت باشد. و ساختمان‌های «با اهمیت زیاد» نظیر مدارس، در زمان وقوع زلزله‌های خفیف و متوسط، قابلیت بهره برداری خود را حفظ کنند. ودر مبحث ضوابط کلی، آمده است: کلیه عناصر باربر ساختمان باید به نحو مناسبی به هم پیوسته باشند تا درزمان وقوع زلزله عناصر مختلف از یکدیگر جدا نشده وساختمان به طور یکپارچه عمل کند. در این مورد،کف‌ها باید به عناصر قائم باربر، قاب‌ها ویا دیوارها،به نحو مناسبی متصل باشند، به طوری که بتوانند به صورت یک دیافراگم نیروهای ناشی از زلزله را به عناصر باربر جانبی منتقل کنند. از مهمترین عوامل موثر در آسیب پذیری ساختمان مدارس در برابر زلزله: مشخصات سازه‌ای و غیرسازه‌ای ساختمان، وزن کل ساختمان که با افزایش تعداد طبقات رابطه مستقیم دارد، ضعف مصالح مورد استفاده و عدم مقاومت آن در برابر نیروهای کششی، برشی و پیچشی زلزله، کیفیت ضعیف اجرای ساختمان،وضعیت ساختگاه و شرایط خاک محل احداث ساختمان و سن ساختمان می‌باشد که در ادامه، این عوامل مورد بحث قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که در بررسی کلی ساختمان‌های مدارس شهریار به علت نواقص اطلاعات آماری موجود در سیستم بکفای آموزش و پرورش، تعداد ۱۵۲ مدرسه دولتی، که دارای شناسنامه‌ی فنی ساختمان بودند مورد دقت قرار گرفتند.

مشخصات سازه‌ای ساختمان‌های مدارس فوندانسیون

منظور از فوندانسیون شالوده و زیر بنای ساختمان می‌باشد که بنیان سازه بر آن قرار می‌گیرد. پی سازی بایستی بر روی خاک بکر انجام شود و در صورت وجود خاک دستی ویا نخاله‌های ساختمانی بایستی عمق مدفون پی، تا تراز خاک طبیعی ادامه یابد. اگر پایه ساختمان روی سنگ بستر قرار گیرد، سازه به سنگ می چسبد ودر هنگام زلزله، با حرکت زمین، لغزش پیدا نمی‌کند. البته در بسیاری از نقاط سنگ بستر در عمق زیاد قرار دارد ودست یابی به آن دشوار است. در مناطقی که تاقدیسی از آن عبور کرده، عمق سنگ بستر کم می‌باشد. فوندانسیون ساختمان‌ها دارای انواع: منفرد، نواری، باسکولی، رادیه، شمع و ماسونری می‌باشد. بررسی‌های بعمل آمده در مورد ساختمانهای مدارس شهریار، شکل (۷)، نشان می‌دهد، فوندانسیون بیشتر مدارس شهریار، ماسونری می‌باشد، که از نوع ابتدایی و ضعیف است.

Archive of SID

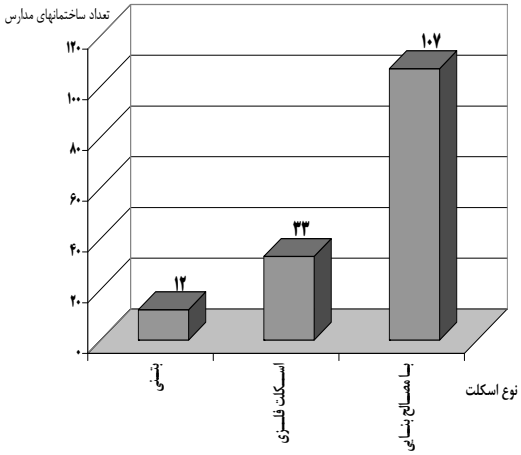
www.SID.ir



شکل(۷)وضعیت فونداسیون مدارس شهریار

اسکلت ساختمان

بافت یا اسکلت ساختمان‌های مدارس شهریار، به دلیل قدمت شهرستان، دارای تنوع می‌باشد. به طوری که ساختمانهای خشت و گلی،مصالح بنائی،اسکلت فلزی وبتنی در میان آنها مشاهده می‌شود شکل (۸). البته تعداد مدارس خشت و گلی بیش از ۴ نمی‌باشد،که آنها نیز در لیست مدارس تخریبی هستند. برای آنها مجوز تخریب گرفته شده تا نسبت به نوسازی آنها اقدام شود. بنابراین از بحث در مورد این نوع بافت صرف نظر شده و به انواع دیگر اشاره می‌شود.



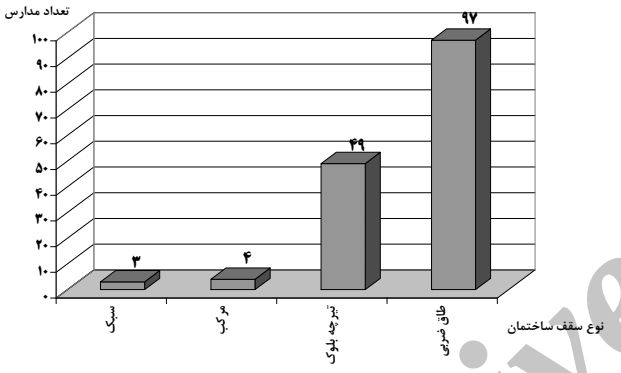
شکل ۸ـ وضعیت اسکلت مدارس شهریار

نوع سقف

سقف‌های ساختمان‌ها باید تا حد امکان سبک باشند ودر عین حال بتوانند به صورت یکپارچه عمل کنند.

انواع سقف‌ها ئی که در شناسنامه فنی ساختمان مدارس عنوان شده اند، عبارتند از:

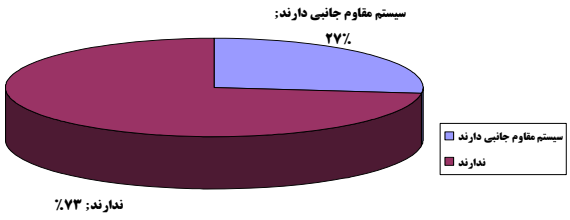
بتنی، مرکب، تیرچه بلوک، طاق ضربی و چوبی. که به بعضی از آنها که کاربرد بیشتری دارند اشاره می‌شود.



شکل ۹ـ انواع سقف‌های مدارس شهریار

سیستم مقاوم جانبی

انواع سیستم‌های مقاوم جانبی عبارتند از: قاب خمشی، دیوار برشی، مهاربندی و ترکیبی. در این مبحث به دو سیستم دیوار برشی و مهاربندی اشاره می‌گردد.



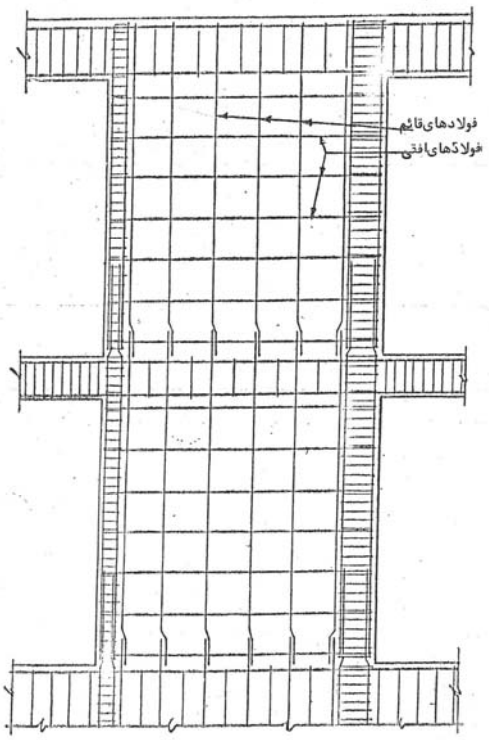
شکل ۱۰ـ درصد ساختمانهای مدارس دارای سیستم مقاوم جانبی

Archive of SID

www.SID.ir

۱ـ دیوار برشی Shear Wall

ـــ دیـواری اسـت کـه،برای مقاومـت در برابـر نیروهای جانبی که در صفحه ی دیوار عمل می‌کنند، طراحی می‌شـود وبـه آن دیـافراگم قـائم نیـز گفتـه می‌شود. دیوارهای برشـی بـه تنهـائی یـا همـراه بـا قاب‌های صلب شکل پذیر به کار می رونـد. انهـدام دیوارهای برشی کوتاه بـه صـورت شکـست برشـی می‌باشد، ولی دیوار برشـی در سـاختمانهای چنـدین طبقه بتن مسلح به صـورت یـک تیـر طـره‌ای عمـل می‌کند که تحت تأثیر نیروهای محوری وجانبی قرار دارد و برای جلوگیری از خسارات وارد بـه اجـزای غیرسازه‌ای ساختمان اهمیت فراوان دارد. دیوارهـای برشی معمولاً بیشترین نیروی افقی زلزلـه را تحمـل می‌کنند(شکل ۱۱).



شکل ۱۱ـ دیوار برشی بتنی در قاب بتن مسلح

مهاربندی

ـ نوعی سیستم مقاوم جانبی می‌باشد، که در ساختمانهای اسکلت فلزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. وبه آن بادبند نیز می گویند. در این سیستم تیر آهن‌ها را به صورت ضربدری یا شکلهای ۷ یا ۸ در دیوار قرار می‌دهند و مابین آهنها را با آجر پر می‌کنند. شکل (۱۲)

شکل (۱۲) سیستم مهاربندی در ساختمان با اسکلت فلزی

مطالعه موردی: بررسی آسیب پذیری۸ مدرسه از دیدگاه زلزله

در مطالعه موردی تعداد ۸ مدرسه از مدارس شهریار بطور اتفاقی انتخاب شده و آسیب پذیری آنها از نظر زلزله با دقت در جنبه‌های مختلف،

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی گردید. وضعیت ساختمانی این مدارس، در جدول (۱) خلاصه شده است. از ویژگیهای مشترک این مدارس: استقرار آنها بر روی زمین مسطح و ساخت در جا می‌باشد، بدین معنی که، پیش ساخته یا نیمه پیش ساخته نیستند. نوع همه این مدارس نیز دولتی می‌باشد.

نام آموزشگاه	ضریب LR خسارت	ارزیابی میزان خسارت ساختمان
عزیزاله پزشکی	۰/۲۳	خسارت کم
فرزانگان	۰/۲۸	خسارت متوسط
ام وهب	۰/۶۲	خسارت زیاد، بازسازی
الزهرا	۰/۳۱	خسارت متوسط
پروین اعتصامی	۰/۷۵	احتمال ریزش ساختمان
امام خمینی	۰/۲۳	خسارت کم
علم و هنر	۰/۱۵	خسارت کم
سعیدی فائز	۰/۲۸	خسارت متوسط

جدول ۱ـ ارزیابی مدارس موردمطالعه

برای ۸ مدرسه، موضوع مطالعه موردی در صورت بروز زلزله باشدت معین IX میزان خسارت ارزیابی شده است. نتایج بدست آمده در جدول (۱) خلاصه شده است.

نتیجه‌گیری

با مطالعه زمین ساخت منطقه، لرزه خیزی شهریار و قرار داشتن آن در پهنه «با خطر نسبی خیلی زیاد»مسلم می‌گردد.و لزوم توجه بیشتر به اجرای آئین‌نامه ساختمانی ۲۸۰۰ و مقاوم‌سازی یا نوسازی مدارس منطقه ضروری می‌باشد.

منابع فارسی

- آقا نباتی، س. ع، ۱۳۸۳، زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، چاپ دوم
- اوتا کلهانگ، ترجمه: بهاور، م. توکلی.ب، توکلی، ش. قشلاقی. ف، دی ماه ۱۳۷۱، پیکرشناسی لرزه نگاشتها، پژوهشگاه بین المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله
- بربریان.م، قریشی. م، ارژنگ روش. ب و مهاجر اشجعی.ا، ۱۳۷۱، پژوهش و بررسی ژرف نوز مینساخت، لرزه زمین ساخت و خطر زمین لرزه ـ گسلش در گستره ی تهران و پیرامون، گزارش شماره ۵۶، سازمان زمین‌شناسی کشور، چاپ دوم
- بذلی. ا و افشار. غ ۱۳۷۹، کتاب سبز شهریار،انتشارات قلم زن، چاپ اول
- تسنیمی. ع، تهرانی زاده. م، حائری. م، سرو قد مقدم. ع، کاظمی.م و مقدم. ح، ۱۳۸۶،راهنمای تشریحی ویرایش سوم آئین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ک- ۴۴۲
- ت. لی- ت. س. والاس، ترجمه حیدریان شهری. م، ۱۳۸۱، لرزه‌شناسی مدرن جهانی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۳۴۰
- رده.ا، ۱۳۷۱، پژوهش ـ درس آموزی از عملکرد ساختمانهای مدارس در زمین لرزه‌های گذشته، سازمان نو سازی و تجهیز مدارس کشور
- رفور آناندر. آ، ترجمه رده.ا، ۱۳۷۲ پایداری ساختمانهای آموزشی در برابر زلزله، پژوهشگاه بین المللی زلزله‌شناسی و مهندس زلزله، چاپ اول
- سازمان زمین شناسی کشور،شهریور ۱۳۸۴

Archive of SID

www.SID.ir

- صبری. ع ۱۳۷۲، ارائه الگوها ی اجرایی جهت مقاوم سازی نسبی ساختمانهای موجود آموزشی کشور در برابر زلزله، سازمان نو سازی و تجهیز مدارس کشور
- عکاشه. ب،۱۳۷۸، مبانی ژئوفیزیک، زلزله، سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی: تهران: پیک فرهنگ
-کمیته دائمی باز نگری آئین‌نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله، ۱۳۸۵، آئین‌نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله استاندارد ۸۴-۲۸۰۰ (ویرایش ۳): تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ص ـ ۲۵۳، چاپ نهم
- محصول. ص، ۱۳۷۴، مدیریت ساخت و ساز مدارس، سازمان نوسازی و توسعه و تجهیز مدارس کشور، جلدهای ۲و۳

منابع غیر فارسی

- Ambraseys, N.N, 1988. Engineering Seismology. Journal of Earthquake Engineering and Structural Dynamics, vol. 17, no.1
- Andrus, R. D., and Stokoe, K. H.,1997, Liquefaction resisfonce based on shear wave velocity proc., NCEER workshop on evaluation of liquefaction resistance of soils, Nat. For Earthquake Engrg. Res., state Univ. of New York at Buffalo, 89-128.
- Brocherdt, R.D (1970). "Effects of local geology on ground motion near San Francisco Bay." Bull. Seis. Soc. Am., 60,29-61.
- Hudson, D.E. (1972). "Local distribution of strong earthquake ground motions." Bulletin of The seismological Society of America, Vol. 62, No. 6. pp. 1765-1786.
- Idriss, I.M. and Seed H.B (1967). "Response of horizontal soil layers during earthquakes, " soil Mechanics and Bituminous Materials Research Laboratory, University of California, Berkeley.
- Kanai, K. and Tanaka, T. 1961. " On micro tremors VIII" Bulletin of Earthquake Research Institute, University of Tokyo, Vol 39,79-114.
- Seed, H.B. and Idriss, I. M. (1969). " The influence of soil conditions on ground motions during earthquake."J. Soil Mech. Found. Eng. Div,. Asce, No. 94.

Archive of SID

www.SID.ir