بررسی نقش عوامل توپوگرافی، زمین ساخت و اقلیم در ایجاد مخاطرات محیطی مقر(Site) شهر گرمی

موسی عابدینی*- استادیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی

دریافت مقاله: ۸۹/۹/۲۱ **پذیرش نهایی: ۸۹/۱۲/۲۵**

چکیده

هسته اولیه شهر گرمی در سطوح نسبتاً هموار دره شکل گرفته ولی بدلیل محدودیت اراضی هموار اخیراً بیش از ۷۰ درصد از رشد کالبدی شهر در دامنه‌های پر شیب و بسیار شیبدار(۸ تا۳۰ درجه)گسترش یافته است.گسل‌های فعال منطقه، وجود سازندهای سطحی و زمین شناسی سست، موجب ناپایداری فونداسیون ساخت و سازهای شهری به ویژه در بخش شرقی و شمال‌شرق شهر شده است. بعلاوه پدیده نشست و ترک برداشتن پی سازه‌ها (بدلیل فرونشست سازندهای ریز دانه با درصد بالای رس) و نیز لغزش مواد سست با تنش برشی زیاد تهدید جدی برای ساخت و سازهای در سطوح دامنه ها می باشد. لغزش بزرگ سال ۷۴ در دامنه تند شیب بخش شرقی، منجر به تخریب اماکن شهری(حدود۲۵۰ واحد مسکونی و بیمارستان و و مدرسه محله کتول تغییر اجباری محل استقرار بخشی از ساکنین شهر در شمال‌شرق آن شد. طبق نتایج تحقیق از کل ۴۴۹/۴ هکتار از اراضی کاربری‌های شهری ۱۴۵/۵ هکتار یا ۳۲/۴ درصد آن در مناطق نامناسب تا کاملاً پرخطر قرار گرفته‌اند. در صورت فعالیت گسل‌ها و یا وقوع زمین لرزه بیش از ۵/۵ ریشتری، زمین لغزش‌ها و جابجایی سازندهای سطحی، فرونشست، روانگرائی جزو مخاطرات محیطی، پدیده‌های ژئومورفولوژی موجب، نشست، کج شدگی، ترک برداشتگی و تخریب اغلب ساخت و سازهای طرفین دره ناودیسی (در دامنه‌های شیبدار) خواهد شد.

واژگان کلیدی: مخاطرات محیطی،کاربری اراضی شهری، توپوگرافی، ناپایداری مقر شهر

---

*نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۳۵۵۵۲۲۶ **E-mail:** musaabedini@yahoo.com

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱.مقدمه

مهمترین مخاطرات ژئومورفیک شهری، عمدتاً انواع حرکات توده‌ای سریع و آرام، ریزش، جریانات گلی، جریانات واریزه‌های سنگی و خاکی، نشست، خزش‌لایه‌ای، انحلال، تحکیم یافتگی بعد از بار گذاری و غیره است. زمردیان (۱۳۷۲) در تحقیقی تحت عنوان ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی به مسائل مدیریت محیطی و سیاستگذاری در مورد محیطی‌های با ژئومورفولوژی ساحلی پرداخته است. محیط طبیعی ترکیبی است از بخش‌های غیر زنده و نیز قلمرو زنده که در رأس آن انسان قرار می‌گیرد اما همین انسان که خود جزء محیط طبیعی به حساب می‌آید، در ساختن محیط مصنوعی (دستخورده) نقش دارد. انسان‌ها با دخالت در اکولوژی طبیعی و احداث و توسعه دادن فضای شهری منجر به ایجاد تغییرات آشکار در محیط می‌شوند و یک اکولوژی مصنوعی می‌سازند (رجایی،۱۳۸۷: ۸۵). لذا هر چقدر ابعاد شهر بزرگتر باشد وسعت دخالت و تغییرات اکولوژیکی در اکوسیستم طبیعی بیشتر خواهد بود. ساخت یک شهر چشم‌انداز جدیدی را با دیوارهای لخت بلند و سطوح مسطح، هموار، باریک و طولانی به وجود می‌آورد که بعضی اوقات به وسیله آبراهه‌های مصنوعی یا طبیعی مستقیم یا شبکه آب‌های تزئینی جدید قطع می‌گردند. ظهور این چنین چشم‌اندازی باعث تغییر و تبدیل وسیعی در بیلان انرژی، آب و مواد شده و اثرات آن در تحریک و حتی تغییر فرآیندهای زمین و ژئومورفولوژی منعکس می‌شود (روستایی، ۱۳۸۳). رشد و توسعه شهرها و تبدیل زمین به کاربری‌های شهری منجر به زیستگاه‌ها و ترکیب گونه‌ها باعث اختلال در سیستم‌های هیدرولوژیک و تغییرات ژئومورفولوژیکی می‌شود (پرهیزگار،۱۳۸۴: ۷). ژان باستیه در مکان‌یابی شهر بیشتر به عوامل طبیعی مکان تأکید ورزیده و معتقد است که نقش آینده شهرها با انتخاب مکان‌های ویژه در رابطه است. در بین عوامل تأثیر گذار میزان شیب بدلیل تأثیر گذاری بر مسائل هیدرولوژی ،سازندهای سطحی و استقرار بناها و ایجاد تأسیسات مختلف از اهمیت فوق العاده برخوردار است (زمردیان، ۱۳۸۶: ۲۴). به عقیده (رجائی،۱۳۷۳: ۲۰۹)، معمولاً خرابی‌های وارده به بناها و ساختمان‌ها اغلب به عملیات مهندسی و معماری مربوط نمی‌باشد، بلکه بیش از۹۰ درصد خسارت‌ها مربوط به جایگزینی و مکان‌یابی نادرست ساختمان‌ها و بناها بستگی دارد. استقرار، توسعه شهر و فعالیت‌های وابسته به آن در گستره فضایی که از نظر زمین ساخت و سازندهای سطحی و ممیزی مناطق پایدار و ناپایدار، مورد بررسی قرار نگرفته باشد، منجر به بروز مخاطرات محیطی برای شهر خواهد شد. مکان‌یابی صحیح و ایجاد فونداسیون‌های پایدار شهری، نیازمند بررسی و شناخت دقیق وضعیت هیدروژئومورفولوژی مقر شهری(Urban Site) به ویژه میزان شیب دامنه‌ها است. میزان شیب در واقع زاویه اندازه‌گیری شده بین سطح

افقی و سطح طبیعی دامنه می‌باشد. طبق طبقه‌بندی شیب‌های بیشتر از ۴۵-۳۰ درجه شیب بحرانی که اغلب هر شیب تندتر باشند، حالت پرتگاه به خود می‌گیرند. شیب‌های بین ۳۰ تا ۱۸ شبی‌های تند می‌باشند و مستعد وقوع حرکات توده‌ای در دامنه‌ها می‌باشند. شیب‌های بین ۱۸ تا ۱۰ شیب‌های نسبتاً ملایم، ۱۰-۵ شیب ملایم، ۵-۲ شیب بسیار ملایم ، و کمتر از ۲ شیب مسطح محسوب می‌شوند(زمردیان،۱۳۸۱: ۲۸ به نقل از یانگ و کرفتس). شهر گرمی بدلیل واقع شدن در بین دره ناودیسی و تنگناهای ژئومورفولوژیکی (محدویت شدید فضای هموار برای توسعه فیزیکی اصولی) به صورت سریع جهت پاسخگوئی به افزایش جعمیت شهروندان به صورت غیر اصولی در روی دامنه‌های پر شیب و مخاطره آمیز در حال توسعه و گسترش است.

ظاهری (۱۳۸۷ : ۱۹۵) در تحقیقی به نقش روند کالبدی شهر تبریز در ایجاد تغییرات کاربری اراضی حومه شهر و روستاهای حوزه نفوذ، علل کاربری‌های غیر اصولی و ناساگاز با توسعه پایدارشهری پرداخته‌اند و رشد سریع و قطاعی شهر تبریز را نتیجه وجود موانع و تنگناهای زمین شناسی و اراضی نسبتاً هموار و روستاهای بزرگ درحومه شهردانسته‌اند. درکل مهمترین مخاطرات ژئومورفیک شهری انواع حرکات توده‌ای سریع و آرام، ریزش، جریانات گلی، جریانات واریزه‌های سنگی و خاکی، نشست، خزش لایه‌ای، انحلال، تحکیم یافتگی بعد از بارگذاری غیره، می‌باشند. اغلب این پدیده‌ها با دخالت غیر اصولی انسان‌ها، فعالیت گسل‌ها، وقوع زمین لرزه‌ها و نیز گاهی به واسطه بارش‌های سنگین تشدید می‌شوند. محققین زیادی اخیراً در رابطه وضعیت توپوگرافی، هیدروژئومورفولوژی شهر جهت ممیزی مناطق پایدار از ناپایدار برای کاربری متناسب شهری کار می‌کنند. ولی با توجه وضعیت خاص منطقه گرمی و محدوده و مقر شهر از لحاظ سازندهای سست، سابقه بعد زمین لغزش‌های فرودین ۱۳۸۴ که منجر به تخریب و متروکه شدن ۲۵۰ واحد مسکونی در محله کتول شد [۱] و وضعیت توپوگرافی بسیار شیبدار و مخاطره آمیز یال‌های ناودیس گرمی و دخالت شدید بشر در ناپایدار کردن دامنه ها به ویژه در محدوده مقر شهر انجام این چنین تحقیقی فوق العاده حساس و مهم است.

۲.مواد و روش‌ها

روش تحقیق هر موضوع با توجه به ماهیت موضوع آن مشخص می‌شود. این تحقیق به صورت کارهای پیمایشی و میدانی (Survey)، تجربی (experimental)،

---

۱. نتایج تحقیق میدانی نگا رنده ۱۳۸۹ (طرح دانشگاهی) تحت عنوان بررسی مخاطرات هیدروژئومورفولوژی شهر گرمی

آزمایشگاهی (laboratory) و اسنادی (documental)، انجام گرفت. تحقیق حاضر نتایج طرح پژوهشی نگارنده می‌باشد در مدت زمان بیش از یک سال از طریق مشاهدات و اندازه‌گیری‌های میدانی و با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی (۱:۵۰۰۰۰) و تصاویر هوائی(۱:۵۵۰۰۰ با مقیاس‌های مختلف)، نقشه‌های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای با رزلوشن بالا به همراه کارهای میدانی بررسی و مورفومتری بعمل آمده است. جهت بررسی ویژگی‌های مختلف سازندهای سطحی مقر شهر مانند (شاخص، روانگرائی، خمیرائی و گرانولومتری سازندها (نیز دانه سنجی) اقدام به انجام پیمایش‌های میدانی و نمونه برداری نمودیم. در ضمن با استفاده از نرم افزارهای Excel و Arc GIS نقشه‌ها و نمودارهای مورد نظر ترسیم شدند.

۳. پیشینه تحقیق

مطالعات اولیه مخاطرات محیطی از منظر ژئومورفولوژی شهری برای تعیین بسترهای طبیعی مقر شهر یا مناطق توسعه فیریکی شهر به صورت پایدار (یا بسیار کم خطر)، نسبتاً پایدار(کم خطر) و ناپایدار(پرخطر) و بسیار ناپایدار (بسیار پر مخاطره) جهت مدیریت و برنامه‌ریزی شهری ضرورت دارد. بررسی منابع و آثار منتشره نشان داد که هیچ گونه تحقیقی در ارتباط با موضوع تحقیق حاضر در شهر گرمی بعمل نیامده است. لذا انجام این چنین تحقیقی با توجه به شرایط طبیعی مقر شهر گرمی بسیار ضروری به نظر می‌رسد. توسعه شهرها غالباً موجب ایجاد بحران‌های صنعتی، تکنولوژیک شده و میزان آسیب پذیری شهر را به دلیل تراکم ساختمانی و ثروت و شهروندان بالا می‌برد (Asgary,et al, 2008: 36-37). آگاهی از ویژگی‌های محیط شهری از اهم موضوعات برنامه‌ریزی است. به دلیل این که تأمین رفاه شهروندان و ایجاد محیطی سالم‌تر، مساعدتر، مؤثر و کم خطرتر، اهمیت شناخت محیط را روشن می‌کند. زمردیان (۱۳۸۶) در مورد کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و روستائی به بررسی نقش مسائل طبیعی(توپوگرافی، اقلیم، هیدروژئومورفولوژی، خاک، تکتونیک و..) پرداخته است. درمورد مسائل ژئومورفولوژی شهری (مسائل سازندهای هیدرواقلیم و هیدروژئومورفولوژی و مسائل ناپایداری شیب‌ها و راهکارهای آن) مقیمی (۱۳۸۵) کار تحقیقی مفیدی را ارائه نموده‌اند.کوک‌ودورنکامپ[1] (۱۳۷۷و۱۳۷۸) در مورد ژئومورفولوژی در مدیریت محیط به مسائل سازندهای سطحی، توپوگرافی و تکتونیک، کاربری اراضی و...، با تأکید بر نوع اقلیم نموده و اقدام به ارائه شیوه و مدل‌های مدیریتی سازگار با شرایط طبیعی هر محیط، با استفاده از روش‌های کمی و کیفی ژئومورفولوژی کرده‌اند

1-Cook & Droncamp

که در نوع خود اثر علمی ماندگار و بی نظیر است. نادر صفت (۱۳۷۹) در مورد ژئومورفولوژی شهری به مسائل، توپوگرافی، زمین‌شناسی، لیتولوژی سازندها، مسائل آبرفت‌ها، انواع خاک‌ها و نحوه کاربری در سطوح مخروط افکنه‌ها، اثرات تکتونیک و به ویژه مسائل حرکات دامنه‌ای و فرونشست و اثرات فرسایش و طغیانی رودخانه در شهرها با تأکید بر کاربری اراضی شهری کار کردند که سنخیت خاصی با موضوع تحقیق پیش رو دارد. از آنجایی که پایداری دامنه برآیندی از ناهمواری، زهکشی، سنگ بستر،خاک‌ها، مواد سطحی یا رگولیت روی سنگ بستر، احتمال زلزله، بقایای عوارض گذشته زمین و فعالیت انسان است، لذا در برنامه‌ریزی شهر، باید به شرایطی که احتمال دارد تغییر در نوع فعالیت آنها محرک حرکت توده‌ای باشد توجه شود (روستائی و جباری، ۱۳۸۶،۸۵). ظاهری (۱۳۸۷) به نقش روند کالبدی شهر تبریز در ایجاد تغییرات کاربری اراضی حومه شهر و روستاهای حوزه نفوذ، علل کاربری‌های غیر اصولی و ناساگار با توسعه پایدار شهری، پرداخته‌اند و رشد سریع و قطاعی شهر تبریز را نتیجه وجود موانع و تنگناهای زمین‌شناسی، فقدان اراضی نسبتاً هموار و وجود روستاهای بزرگ درحومه شهردانسته‌اند. متأسفانه بسیاری از محققین برنامه‌ریزی شهری نظیر (حسین زاده و ملکی،۱۳۸۷) اقدام به تبیین شاخص‌های پایداری مناطق شهری حتی با رویکرد توسعه پایدار و یا از این قبیل می‌نمایند ولی در بین انواع شاخص‌ها، شاخص‌های مربوط به زمین و هیدروژئومورفولوژی و مخاطرات محیطی ناشی از آنها نادیده گرفته می‌شود. لذا این گونه تحقیقات با اصول توسعه پایدار شهری سازگار نیستند و هیچ وقت نمی‌توانند به عنوان الگو یا راهکاری مناسب برای توسعه کالبدی شهری باشند. بابائی و عابدینی (۱۳۸۷) با استفاده از مدل کلو (Clue) با دخالت دادن پارامترهای مؤثر در تعیین کاربری اراضی شهری (به ویژه با تأکید بر مسائل جغرافیای طبیعی) به پیش بینی تغییرات کاربری شهر سرعین در افق ۱۴۰۰ پرداخته‌اند و روند توسعه آتی را با همپوشانی داده‌های طبیعی و انسانی ترسیم نموده‌اند. زنگی آبادی و محمدی (۱۳۸۷) در مورد تحلیل شاخص‌های آسیب پذیری مساکن شهری در برابر خطر زلزله عمدتاً به وضعیت سازندهای زمین شناسی و خاک و شیب‌ها و وضعیت سازه‌های شهری در کار کرده‌اند که سنخیتی با موضوع تحقیق کنونی دارد. در مورد مسائل آسیب پذیری ساختمان‌های شهری در برابر زلزله، احدنژاد روشتی و قرخلو (۱۳۸۹) کار کرده‌اند. آنان بر مقاوم سازی و ترمیم بخش‌های فرسوده شهری جهت پایداری ساختمان‌های شهر در برابر بلایای طبیعی تأکید نمودند. بعلاوه (حاجی‌نژاد و همکاران،۱۳۸۹: ۷۰) به مقاوم سازی در ارتباط با بلایای طبیعی، در بافت‌های شهری در باز سازی شهرها تأکید ورزیده‌اند.

۴. ویژگیهای طبیعی شهرستان گرمی

شهرستان گرمی در شمال‌غرب ایران و در محدوده جغرافیایی عرض‌های شمالی ۰۱ °۳۹ و طول‌های شرقی َ ۰۴ ° ۴۸ در استان اردبیل و در سطوح توپوگرافی با اراضی بسیار ناهموار (دامنه‌های شیبدار) واقع شده است(شکل۱). بارندگی متوسط سالانه آن ۳۵۲/۹۰ میلیمتر برآورد شده است. دمای هوا در گرمترین ماه (مرداد) ۳۸/۵ درجه و در سردترین ماه (بهمن)۴/۱ درجه بالای صفر می‌باشد(عابدینی،۱۳۸۹ :۲۳). ارتفاع متوسط منطقه مورد مطالعه از سطح دریای آزاد ۱۱۰۰ متر بوده و نشستگاه شهر(Site) در میان ارتفاعات شرقی (ارتفاعات حسین داغی ۱۴۶۱ و ۱۲۸۲ متر) و ارتفاعات جنوبی (ارتفاعات کوه سراب ۱۲۹۰ و ۱۲۳۰ متر) و ارتفاعات غربی (۱۱۹۵ و ۱۱۱۰ و ۱۰۱۰ متر) و در مسیر راه اصلی تبریز - پارس آباد واقع شده است (نقشه زمین‌شناسی گرمی۱:۱۰۰۰۰۰). با توجه به نقشه ۱:۵۰۰۰۰ توپوگرافی گرمی، رودهای مهم منطقه گرمی عبارتند از : زینگیرچای (تپه چای)[1]، زینگاد چای(شور دره)[2] ، تولون چای(گرمی چای)[3]، برزن چای(ساری قمیش) که رودخانه گرمی چای از وسط شهر می‌گذرند. ارتفاعات محصور کننده شهر به عنوان یک سلسله عوارض محدود کننده در توسعه فیزیکی شهر عمل کرده و در هدایت روان‌آب‌های سطحی به سمت مرکز شهر، نقش مهمی دارندکه درشکل(۲)نقشه توپوگرافی محدوده مورد مطالعه قابل مشاهده می‌باشند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1 - Zingear (Tape chai)
2 - Zingad (Shoor Darreh)
3 - Tolon (Germi Chai)

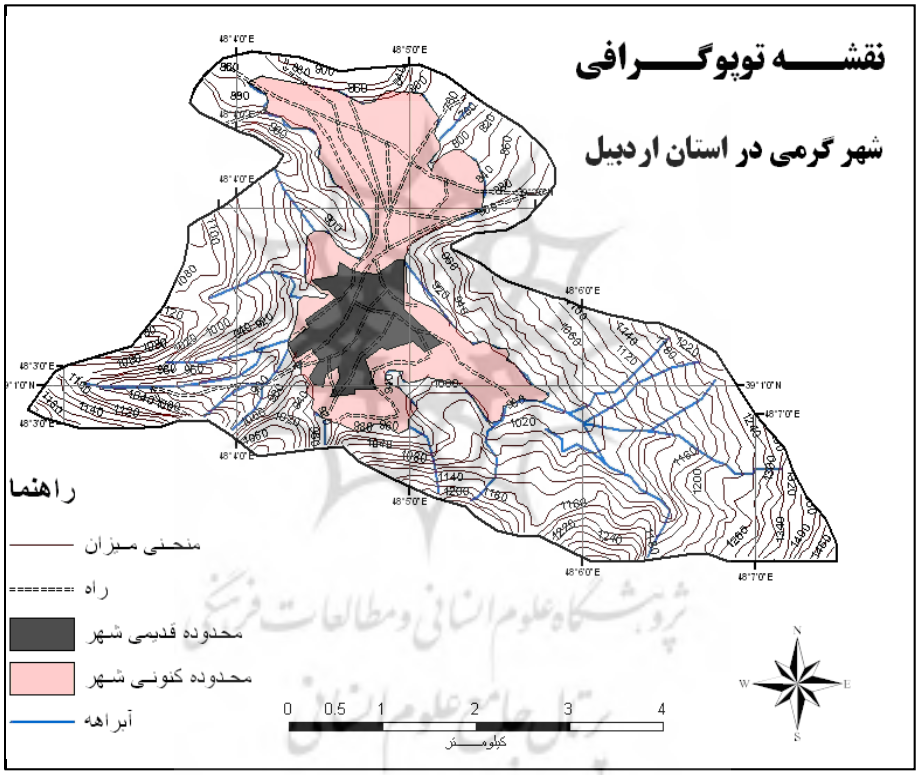
شکل۱. نقشه موقعیت جغرافیائی و محدوه شهر گرمی ·منبع سایت شهر اردبیل و Google earth با اعمال تغییرات

۵.یافته‌های تحقیق

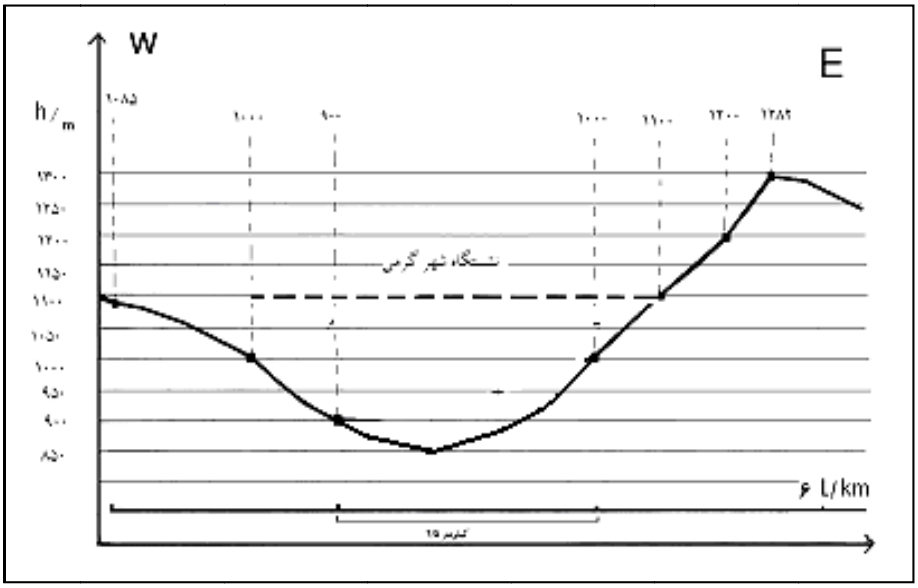
۵-۱. اثرات توپوگرافی و مخاطرات محیطی شهر

هسته اولیه اغلب شهرهای ایران در سطوح توپوگرافی هموار و نسبتاً هموار شکل گرفته است. ولی به مرور زمان در اثر توسعه و گسترش شهرها و روستاها اراضی با توپوگرافی نامناسب و پر مخاطره برخورد نموده و یا آنها را اشغال کرده‌اند. اطلاعات پایه‌ای موجود از شرایط ارتفاعی شهرها و میزان جمعیت آنها و مقایسه آماری انجام شده در دهه‌های ۱۳۵۵- ۱۳۶۵ بین ناهمواری و توسعه مراکز شهری در ایران، نشانگر وجود رابطه بسیار تنگاتنگی بین آنها است (راهنمائی،۱۳۷۱: ۱۰۱). توسعه فیزیکی و بافت اغلب شهرهای کوهستانی، مانند شهر گرمی، شدیداً متأثر از پستی و بلندی‌ها و تنگناهای توپوگرافی و محدویت‌های و مخاطرات بالفعل و بالقوه محیطی آن می‌باشد. میزان تخریب در اراضی با وضعیت توپوگرافی پر شیب به ویژه در خط الرأس‌ها و قله‌ها به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد (اسمیت،۱۹۹۲: ۱۱۰). در مطالعات مخاطرات

محیطی و مورفولوژیکی شهر گرمی، عامل ناهمواری و شیب‌های دامنه‌ای محصور کننده، ضخامت و نوع سازندهای دامنه‌ها، از مهمترین عوامل تعیین کننده مسیر توسعه شهر به شمار می‌رود. در شکل(۳) نیز وضعیت توپوگرافی محدوده مورد تحقیق وضعیت ناودیس و شیب حواشی دره که شهر بر روی این شیب‌های تند و مخاطره آمیز شکل گرفته، قابل مشاهده است. بعلاوه جدول(۱) نتایج مورفومتری و محاسبه شده طبقات ارتفاعی و مساحت مناطق واقع در محدوده طبقات ارتفاعی مشخص را نشان می‌دهد. در جدول(۲) بعد از محاسبات مورفومتری طبقات ارتفاعی طبقات شیب در محدوده شهر و نیز نوع کاربری‌ها و تناسب کاربری‌ها با شیب‌های مختلف آورده شده است همان طوری که در جدول(۲) قابل مشاهده است بیش از یک سوم (حدود ۱۴۵/۵ هکتار) از اراضی مقر شهر در شیب‌های بین ۲۰ تا ۶۵ درصد قرار گرفته است که اراضی نامناسب تا کاملاً پرخطر برای می‌باشند.



شکل۲. نقشه توپوگرافی محدوه شهر گرمی و وضعیت پستی و بلندی حواشی آن



شکل۳. نمودار نیمرخ توپوگرافی مقر شهر گرمی

میزان شیب و وجود پستی و بلندی زیاد در بخش‌های شمال و شمال‌شرق و حتی در بخش جنوب‌شرق، عامل باز دارده توسعه پایدار شهر گرمی می‌باشند. در ایران تفاعات بین ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ متر در شرایطی تا ۱۵۰۰ متر با توجه به حد متوسط ارتفاع فلات ایران و موقعیت جغرافیایی آن مناسبترین مکان‌گزینی شهرها را نشان می‌دهند (نظریان،۱۳۷۵: ۱۱۸). زیرا شیب زیاد و وجود سازندهای سست ناپایدار (سازندهای رسی،کنگلرمراهای رسی، شیل، رس‌های گچدار و توف) به همراه بارندگی نسبتاً بالا (۳۵۲/۹۰ میلیمتر) زمینه وقوع زمین لغزش‌ها ،گسیختگی‌ها و خزش بطئی دامنه‌ها فراهم نموده است. زمین لغزش‌های شهر گرمی در همین سازندها رخ داده است. هر چقدر درجه شیب بیشتر شود ضریب ناپایداری زیاد و بر عکس، معمولا شیب‌های تا ۱۰ درجه با ضریب صفر در نظر گرفته می‌شوند (بی خطر تا کم خطر) و با افزایش میزان شیب ضریب خطر نیز به صورت فزاینده بالا می‌رود و به عقیده مقیمی(۱۳۸۵: ۲۵۰) شیب‌های بیش از ۴۰ درجه برای ساخت و سازها مجاز نیستند. معمولاً اراضی با میزان پستی و بلندی نسبی بین ۳۰۱ الی ۵۰۰ متر در کیلومتر مربع با حساسیت متوسط و ۸۰۰ متر در کیلومتر مربع با حساسیت زیاد، مستعد برای زمین لغزش هستند و در زمان زمین لرزه‌ها و بارش‌های سنگین مخاطره آمیز هستند (شریعت جعفری،۱۳۷۵ : ۱۶۲و عابدینی،۱۳۸۸ : ۱۵ و۴۲). شهر گرمی نیز از لحاظ پستی و بلندی همین ویژگی‌ها را داراست. همچنان که در نیمرخ توپوگرافی (شکل۴) ملاحظه می‌شود بیش از

۱۴۵/۵ هکتار از شهر و در روی سطوح شیبدار دامنه‌ای (در بالای شیب ۲۰ درجه) گسترش یافته و این روند ادامه دارد.

جدول۱. مساحت طبقات ارتفاعی در محدوده شهر گرمی و حواشی آن

ردیف	طبقات ارتفاعی(متر)	مساحت (هکتار)	مساحت نسبی (درصد)	مساحت تجمعی (هکتار)	مساحت نسبی تجمعی(درصد)
۱	۷۰۰-۸۰۰	۳۰۷	۳/۵۱	۳۰۷	۳/۵
۲	۸۰۰-۹۰۰	۹۲۶	۱۰/۶	۱۲۳۳	۱۴/۰۹
۳	۹۰۰-۱۰۰۰	۹۰۵	۱۰/۳۴	۲۱۳۸	۲۴/۴۳
۴	۱۰۰۰-۱۱۰۰	۹۲۳	۱۰/۶	۳۰۶۱	۳۴/۹۸
۵	۱۱۰۰-۱۲۰۰	۱۰۸۰	۱۲/۴	۴۱۴۱	۴۷/۳۲
۶	۱۲۰۰-۱۳۰۰	۱۰۴۶	۱۱/۹	۵۱۸۷	۵۹/۳
۷	۱۳۰۰-۱۴۰۰	۸۵۰	۹/۷۲	۶۰۳۷	۶۸/۹۹
۸	۱۴۰۰-۱۵۰۰	۷۲۹	۸/۳۳	۶۷۶۶	۷۷/۳۲
۹	۱۵۰۰-۱۶۰۰	۶۵۰	۷/۴	۷۴۱۶	۸۴/۷۴
۱۰	۱۶۰۰-۱۷۰۰	۵۸۰	۶/۶۳	۷۹۹۶	۸۹/۹
۱۱	۱۷۰۰-۱۸۰۰	۴۷۰	۵/۴	۸۴۶۶	۹۵/۰۲
۱۲	۱۸۰۰-۱۹۰۰	۲۴۴	۲/۸	۸۷۱۰	۹۹/۸۳
۱۳	۱۹۰۰-۲۰۰۰	۳۶	./۶	۸۷۴۶	۱۰۰
۱۴	مجموع	۸۷۴۶	۱۰۰	۸۷۴۶	۱۰۰

منبع: نگارنده،۱۳۸۹

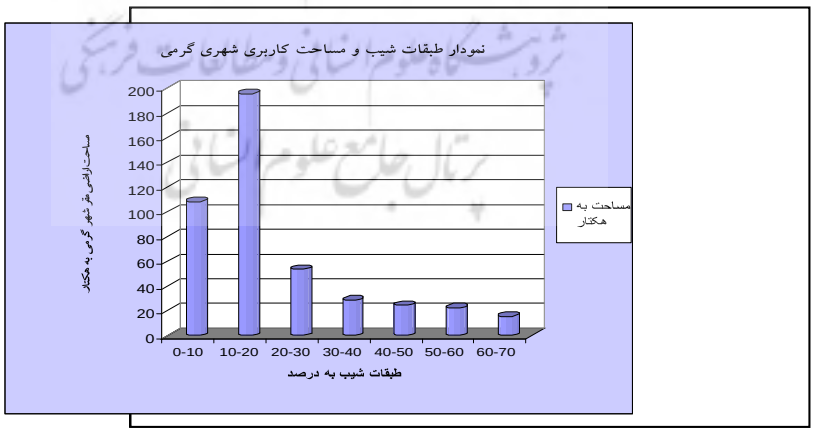
۵-۲.وضعیت اقلیمی شهر

از لحاظ اقلیمی میزان بارندگی و نیز تغییرات دمایی، فرآیند یخبندان و ذوب نقش عمده‌ای در تخریب سازندهای سنگی و پدوژنز و وقوع زمین لغزش‌ها در منطقه مورد تحقیق دارند. اقلیم منطقه گرمی در تابستان تا حدودی گرم و خشک و در زمستان و بهار ملایم و مطبوع همراه با بارندگی است. میزان بارندگی متوسط سالانه آن ۳۵۲/۹۰ میلی‌متر برآورد شده است. دمای هوا در گرمترین ماه (مرداد) ۳۸/۵ درجه و در سردترین ماه (بهمن) ۴/۱ درجه بالای صفر می‌باشد. بر اساس آمار بارش ایستگاه گرمی خرداد ماه با مقادیر بارش دریافتی ۵۷/۴۶ میلی‌متر پر بارانترین و شهریور ماه با بارش

۶/۳۳ میلی‌متر کمترین بارش ماهیانه را دارد (عابدینی،۱۳۸۹ :۴۸). مناطقی که میزان بارندگی آنها بین ۳۰۱ الی ۴۰۱ میلیمتر باشد با حساسیت زیاد و بالاتر ۴۰۱ میلی‌متر آن با حساسیت خیلی زیاد و پایین تر ۳۰۱ میلی‌متر متوسط و ...، برای وقوع حرکات توده‌ای به ویژه زمین لغزش‌ها می‌باشد(شریعت جعفری،۱۳۷۵: ۱۶۴). از لحاظ میزان شیب، سازندهای زمین‌شناسی و میزان بارش اغلب مناطق پر شیب مقر شهر گرمی مستعد وقوع زمین لغزش و گسیختگی می‌باشند. طبق نتایج تحقیق از کل ۴۴۹/۴ هکتار از اراضی کاربری‌های شهری ۱۴۵/۵ هکتار یا ۳۲/۴ درصد آن در مناطق نامناسب تا کاملاً پرخطر قرار گرفته اند(جدول ۲ و شکل۴).

جدول۲. توزیع مساحت طبقات شیب و وضعیت‌کیفی‌هریک‌ازطبقات شیب‌درمحدوده شهرگرم

شماره طبقات	طبقه بندی شیب٪	مساحت به هکتار	مساحت نسبی٪	مساحت تجمعی	مساحت تجمعی نسبی ٪	وضعیت کیفی به لحاظ ساخت و ساز	از لحاظ میزان سازگاری و تناسب برای کاربری های توسعه کالبدی شهری
۱	۰-۱۰	۱۰۸/۳	۲۴/۰۹	۱۰۸/۳	۲۴/۱۲	بسیارخوب، کاملاًمناسب تا اراضی خوب و مناسب	کاربریهای تجاری و خدمات عمومی، اداری،مسکونی و ویلایی
۲	۱۰-۲۰	۱۹۵/۵	۴۳/۵	۳۰۳/۸	۲۴	اراضی نسبتاً خوب تا اراضی متوسط و بصورت محدود نسبتاً نامناسب	مسکونی با بافت متراکم ، تجاری پراکنده و کوچک
۳	۲۰-۳۰	۵۳/۹	۱۲	۳۵۷/۷	۶۷/۶	نسبتاً نامناسب تا نامناسب و مخاطره آمیز	ساخت و سازهای بالقوه مخاطره آمیزو پلکانی با بافت متراکم
۴	۳۰-۴۰	۲۸/۸	۶/۴	۳۸۶/۵	۸۱	اراضی پر مخاطره و نامناسب	ساخت و سازهای اغلب پلکانی و فضای سبز
۵	۴۰-۵۰	۲۴/۷	۵/۵	۴۱۱/۲	۸۶	بسیارمخاطره آمیز و نامناسب	توسعه فضای سبز،تفرجگاه، پارک جنگلیو نیزمسکونی‌پراکنده پرخطر
۶	۵۰-۶۰	۲۲/۶	۵/۰۲	۴۳۳/۸	۹۶/۵	کاملا نامناسب با مخاطرات محیطی فعال و غیر قابل توسعه	بایر و چشم‌انداز طبیعی، دیواره‌های سبز، حفاظت
۶	بالاتر از ۶۰	۱۵.۶	۳/۵	۴۴۹.۴	۱۰۰	کاملا نامناسب با مخاطرات محیطی فعال و غیر قابل توسعه	بایر و چشم‌انداز طبیعی، با ساخت و سازهای دیوار حافظ



شکل۴. نمودار درصد مساحت کاربری‌های شهری در محدوده طبقات شیب مشخص

۵-۳.مسائل زمین ساخت و سازندهای سطحی شهر

اغلب سازندهای رسوبی موجود در لایه‌های زمین منطقه در اثر یک فاز تکتونیکی اوایل پلیوسن به آرامی چین خورده و از آب خارج شده‌اند. این فاز تکتونیکی در واقع مربوط به فاز پایانی جنبش‌های کوهزایی آلپی می‌باشد. در اثر این حرکت کوهزایی، تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متعددی با راستای محوری شرقی - غربی و شرقی جنوب شرقی و غربی شمال غربی تشکیل گردیده که ناودیس گرمی و با جهت جنوب غرب - شمال‌غرب از آن جمله می‌باشد که شهر گرمی در محل لولای ناودیس استقرار و توسعه است (نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی گرمی). به طور کلی ساختار زمین شناسی منطقه مورد مطالعه مربوط به ساختارهای رسی با رنگ‌های مختلف و گچدار همراه با ماسه سنگ سخت شده و توف و کنگلومرا می‌باشد. به عبارتی نشستگاه شهر گرمی بر روی این لایه‌ها با ضخامت کم (از چند سانتی متر تا حداکثر ۲/۵ متر) و بسیار سست حاوی درصد رس و سیلت بالا شکل گرفته و در حال توسعه است. لازم به ذکر است که در محدوده دانشگاه پیام نور لایه‌هایی از ماسه، شیل و کنگلومرای نیمه متراکم با ضخامت بیش از ۲ متر مشاهده شده است. همچنین با بررسی‌های میدانی صورت گرفته در نقاط مختلف و در حوالی شهر، مشاهده شد که رسوبات جوان کواترنری به طور افقی بر روی سنگ‌های چین خورده قدیمی تر از خود قرار گرفته‌اند. وضعیت مقاومت مکانیکی انواع سنگ‌ها بر حسب بار از دریک ۱۹۸۹ نقل از جنینگیز : کمتر از ۳۵۰ بار بسیار ضعیف -۳۵۰ تا ۷۰۰ بار ضعیف -۷۰۰ تا ۱۷۵۰بار قوی و بالاتر ۱۷۵۰بار بسیار قوی می باشد (جدول۳). نتایج آزمایشات میدانی نشانگر درصد بالای سازندهای رسی و نشانه خمیری بالا در اغلب نقاط شیبدار و نیز کم شیب مقر شهر گرمی است(جدول۴). معمولاً نشانه خمیری (۱۵-۰) با پتانسیل تورم پایین (۳۵-۱۰) متوسط (۵۵-۲۰) بالا(بیش از ۳۵) شدید و زیاد می‌باشد (عسگری و فاخر،۱۳۷۲ :۷۲). وقوع پدیده تیکسوتروپی در اثر تکان‌های شدید و کیپ شدگی (فشردگی و آب پس دادن سازندهای رسی با درصد بالا ماسه در مناطق با آب‌های زیر زمینی بالا و فصل مرطوب) بسیار محتمل است. لغزش در زمین‌های شیبدار باعث نشست ناهمگون یا

حرکت پی‌ها و در نتیجه جدا شدن ساختمان از زمین می‌شود. روانگرائی در زمین‌های ماسه‌های اشباع (به حالت عادی یا دراثر تیکسوتروپی) موجب نشست پی‌ها،کج شدگی و فرو ریختن ساختمان در زمین می‌شود(ناطقی الهی و معتمدی،۱۳۸۲ :۶۰). مناطق زیادی از مقر (Site) شهر گرمی همچنان که در شکل(۵) نشان داده شده است به ویژه بخش اصلی شهر، بدلیل ضخامت نسبتاً زیاد سازندهای تخریب سست با ترکیبی از پاره سنگ،ًگراول، ماسه با درصد نسبتاً پایین سیمان رسی و سیلتی به همراه شیل و آهک جزو مناطق نسبتاً پایدار و پایدار شهر می‌باشند. زمین لغزش یکی از مهمترین مخاطرات محیطی شهر گرمی است. در سال ۱۳۷۴ زمین لغزشی بزرگ در بخش شمال شهر در روی سازندهای رس‌های آهکدار شکل گرفت و خسارت زیادی به اماکن مسکونی (حدود ۲۵۰ واحد مسکونی تخریب یا متروکه شد) و مدرسه در محله کتول

نوع سنگ	مقاومت مکانیکی برحسب بار	نوع سنگ	مقاومت مکانیکی برحسب بار
سنگ آهک‌ها	۳۴۵۰ - ۳۴۵	شیل‌ها	۳۰۰ - ۲۳۰۰
دولومیت‌ها	۳۶۰۰ - ۶۲۰	ماسه سنگ‌ها	۱۲۰ - ۲۴۰۰
سنگ‌های مرمر	۲۴۰۰ - ۴۶۰	بازالت‌ها	۸۰۰ - ۳۶۰۰
آنیدریت‌ها	۸۰۰ - ۲۲۰	گرانیت‌ها	۱۶۰۰ - ۳۰۰۰

وارد نمود (احمدی و همکاران،۱۳۸۲: ۴۴). بعلاوه زمین لغزش‌های مکرر بعدی در حواشی این منطقه نیز رخ داده و اخیراً نیز بسیار مناطق شیبدار دارای گسیختگی و در معرض خطر زمین لغزش‌ها متعدد هستند. از طرفی صعود موئینه آب به ویژه صعود بالا آمدگی انجمادی برای جاده‌ها و سطوح سنگفرش شهر سردسیری گرمی و نیز فونداسیون بناهای نه چندان مقاوم آن در سطوح شیبدار آسیب می‌زند[۱].

جدول۳. ویژگی‌های مقاومت مکانیکی سنگ‌ها در برابر نیروهای فشارشی برحسب بار

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. خاک‌هایی که استعداد انبساط دارند متورم شده یا در اثر یخ زدن و افزایش حجم موجب تورم کف ساختمان، سطوح آسفالت و می‌شوند(معماریان،۱۳۸۶، : ۳۲۶).

-	-	کوارتز	۱۵۰۰ - ۶۳۰۰
-	-	شیل‌ها	۳۰۰ - ۲۳۰۰

عابدینی،۱۳۸۹، به نقل از جنینگیز

جدول۴. نتایج گرانولومتری جهت تعیین بافت سازندها و حد خمیرائی

محل نمونه‌گیری	درصد ماسه	درصد رس	در صد سیلت	حد خمیرائی Liquefaction Limit	Plasticity Index
دامنه شمالی و شرقی نشستگاه شهر	۲۳	۵۲/۸	۳۰/۶	۴۲/۲	۴۰/۳۴
بخش‌پست‌دره‌ای‌وسط‌شهرگرمی‌نشستگاه‌شهر	۳۰	۲۸/۲۵	۲۴/۲	۲۹/۲۲	۲۷/۳
بخش جنوب غرب شهر مقر جدید شهر	۳۹/۴	۳۳ /۱۵	۲۹/۳۲	۳۷/۶	۱/۳۲
دامنه جنوب شهر نشستگاه شهر	۳۶/۴۴	۴۹/۲	۳۶/۴	۳۸/۳	۳۶/۴

منبع: نگارنده،۱۳۸۸

سیستم گسلی‌های چاکندی[1] متشکل از چندین خطواره به صورت تقریباً موازی در جهت شرقی - غربی می‌باشد که بخشی از ساخت و سازهای شهری در روی این منطقه گسلی ساخته شده و این روند ادامه دارد. جنوبی ترین خطواره این سیستم گسلی از سازندهای کنگلومرائی و رسی است. با توجه به بررسی‌های میدانی ملاحظه شد که گسله‌های فرعی، تأثیرات قابل ملاحظه‌ای مانند: انحراف آبراهه‌ها و دگرگونی در لایه‌های افقی منطقه مورد مطالعه دارند. این گسله‌ها عبارتند از : گسله فرعی رحیم لو[2] به طول واقعی یک کیلومتر (معادل ۱ سانتیمتر بر روی نقشه زمین شناسی) و با جهتی شمالی - جنوبی بوده و سازندهای ماسه سنگی خاکستری رنگ (سازند زیوه) و لایه‌های رسی گچدار، برونزدگی دارد. گسله فرعی جنوب گرمی [3] به طول واقعی یک کیلومتر (معادل ۱ سانتیمتر بر روی نقشه زمین شناسی) و با جهتی شمالی- جنوبی است و نیز درسازندهای ماسه سنگی خاکستری رنگ (سازندزیوه) و لایه‌های رسی گچداربا لایه‌های نازکی از ماسه سنگ برونزدگی دارد. این گسله فرعی همراه با گسله فرعی کناری خود، بیشترین تأثیر را ازلحاظ مورفوتکتونیکی برحواشی قسمت‌های جنوبی شهر دارد. در کنار ترانشه خیابان اصلی گرمی در محدوده شهر(محور-اردبیل-پارس‌آباد) درزوترک‌های عمیق تکتونیکی درسنگ‌های مقاوم کاملاً نمایان شده است[4]. همچنین شیب اندازه

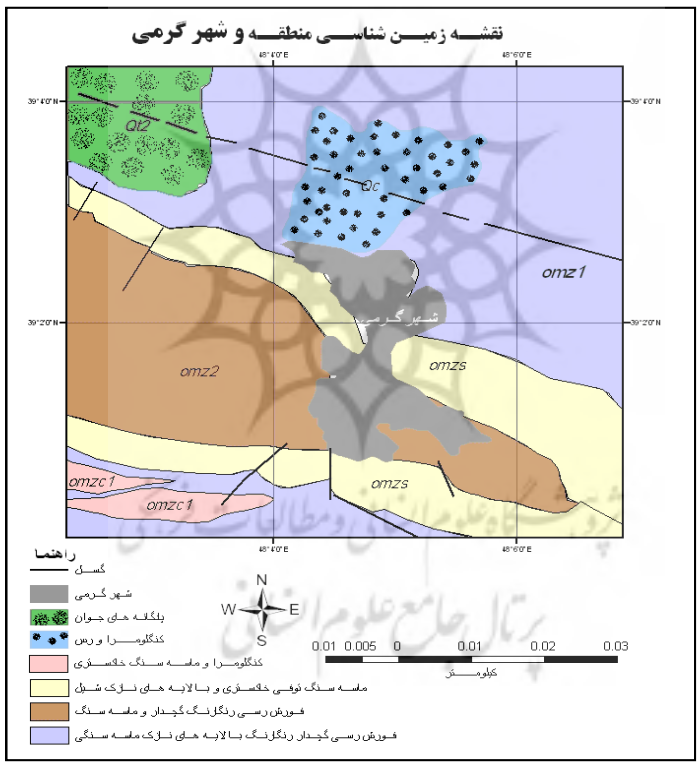
2- Hacha kandi Fualt

۱. این گسله به علت عبور از ضلع غربی روستای رحیم لو به این اسم، نامگذاری شده است.

۲. این گسله به علت نزدیک بودن به شهر گرمی از سمت جنوب، به این اسم، نامگذاری شده است.

۴. تزریق سیمان مقاومت سنگ‌های شکافدار را دو برابر افزایش می‌دهد(قاضی فرد و نعیم امامی،۱۳۸۰ :۲۰۰) لذا در مواقع ساخت ساز رعایت اصول مهندسی ضرورت دارد.

گیری شده در محدوده دو گسله فرعی مذکور ۴۰-۳۰ درجه می‌باشد. شیب تند، سازندهای سست، فعالیت گسل‌ها این منطقه را جزو مناطق بسیار ناپایدار برای توسعه ساخت و ساز شهری نموده است. خطر زلزله بیش از ۳۵ کشور جهان را تهدید می‌کند و اغلب زلزله‌هایی که بیش از ۱۰۰ نفر کشته در برگذاشته‌اند در مناطق تکتونیکی فعال رخ داده‌اند(مقیمی و گودرزی‌نژاد، ۱۳۸۲ : ۱۹۹و۲۰۰). با این وضعیت در این منطقه پر ریسک در روی گسل‌ها توسعه فیزیکی شهر ادامه دارد.(نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی گرمی ۳).



شکل۵. نقشه زمین شناسی منطقه و محدوده شهر گرمی

۵-۴.تحلیل مسائل ناپایداری دامنه‌ها و ممیزی مناطق ناپایدار و پایدار مقر شهر

اغلب شهرها با مجموعه‌ای از عوامل و مشکلات محیط شهری نظیر مسائل زمین شناسی، آب‌های زیرزمینی، هوای سالم، پیدایش حالت گلخانه‌ای، توسعه متعادل شهری و...،مواجه هستند،(Tosics, 2008: 778). شهر گرمی در میان دامنه‌هایی با شیب‌های نسبتاً زیاد استقراریافته و درطول دو دهه اخیربه شکل چشمگیری برروی این دامنه‌های تند شیب در حال گسترش و توسعه است. مهمترین مخاطرات بالفعل و بالقوه مقر و محدوه متأثر کننده شهر گرمی عبارتند از: زمین لغزش، خاکسرش، خزش آرام یکپارچه خاک‌ها، صعود انجمادی در اثر یخبندان‌های شدید و زیر بری رودخانه‌ها می‌باشند. بررسی و تجزیه و تحلیل مسائل هیدروژئومورفولوژی شیب دامنه‌ها و مسائل سازندها برای تعیین عوامل مؤثر در وقوع ناپایداری‌ها و ممیزی نوع و مکانیزم آنها ضروری است(عابدینی،۱۳۸۸: ۸۸) و روستایی، ۱۳۸۶: ۱۶۲). جابجایی توده‌ای مواد در روی دامنه‌ها، که برای عمران و توسعه شهری و روستایی زیانبار است. مقر شهر گرمی بسیار پر شیب و حاوی سازندهای سست، رسی، آهکی، آبرفتی و تخریبی نامقاوم در روی سازندهای مقاوم است. از طرفی دخالت انسان‌ها در این سطوح شیبدار منجر به تغییر دینامیک طبیعی و تشدید و عوامل دینامیکی جدید می‌شود. زیرا ناپایداری دامنه‌ها اغلب در اثر بریده شدن قسمت پائین دیواره دامنه (عامل ثقل و ضریب اصطکاک داخلی مواد) تشدید می‌شود. همچنین در اثر افزایش وزن و سنگینی مواد و بار گذاری نظیر احداث ساختمان‌ها در سطوح ناپایدار و شیبدار دامنه‌ها زمین لغزش‌ها و گیسختگی و فرونشست در دامنه‌های شرقی و.، شهر گرمی کاملاً محسوس می‌باشند. علل فرونشست در بخش‌هایی از شهر گرمی جابجایی تکتونیکی در مقر شهر و فرونشست سازندهای آبرفتی تحکیم نیافته (ریزدانه) است. نشست تحکیمی در خاک‌های چسبنده نتیجه کاهش نسبت پوکی خاک در اثر بار گذاری و اثر نفوذی پذیری و زهکشی خاک رخ می‌دهد. در تمام خاک‌ها نشست آنی(immediate settlement) در اثر بارگذاری و

تغییر شکل الاستیکی رخ میدهد(Alan Borningand Forester, 2006). نشست پی‌ها[1] در خاک‌های غیر چسبنده عموماً بلافاصله پس از اعمال بار اتفاق می‌افتد و حاصل تغییر شکل الاستیکی زمین بدون تغییر محسوس در نسبت پوکی خاک است. از طرفی یکی دیگر از عوامل مورفودینامیک منطقه وقوع گسیختگی‌های دامنه‌ای در سازندهای تخریبی سست است. به دلیل حاکمیت سیستم فرسایش مجاور یخچالی و وقوع پدیده یخبندان و ذوب مجدد یخ فرآیند خزش خاک توسط تنش‌های انقباضی و انبساطی حداقل در ۵ ماه از سال فعال است. این پدیده کج شدگی و ترک برداشتگی دیوار برخی از سازه‌های شهر گرمی را بدنبال دارد. عامل مهم دیگر در این شهر وقوع یخبندان‌های نسبتاً شدید در زمستان است که در اثر بالاآیی آب در سازندهای ریز دانه لایه‌های سطحی و یخ زدن و افزایش حجم (صعود موئینه‌ای انجمادی) موجب تخریب سطوح آسفالت شهر و حتی پی‌های سطحی ساختمان‌ها می‌شود. با وجود این در اثر ایجاد بریدگی و هر گونه دخالت ناآگاهانه انسان میزان ناپایداری دامنه‌ها تشدید می‌شود.

در شهر گرمی محدویت فضای هموار برای توسعه فیزیکی، منجر به توسعه ناهمگون و غیر اصولی شهر در اراضی مخاطره آمیز شیبدار شده و می‌شود، اشکال(۶ و۷). ایجاد دیواره‌های محافظ بتونی در محل بریدگی دامنه‌ها، پی‌ریزی‌های بزرگ، حتی بتن آرمه کردن آنها و غیره هرچقدر از لحاظ مهندسی سازه از استحکام کافی نیز برخوردار باشند، نه تنها نمی‌توانند بهد طور مؤثر از اثرات زیانبار جابجایی مواد بکاهند، بلکه در برخی موارد در پی کاهش یافتن ضریب اصطکاک در اثر سنگینی منجر به وقوع جابجایی توده‌ای در دامنه‌ها خواهند شد. ملاحظه می‌شود که تجزیه و تحلیل مورفودینامیک منطقه برای آگاهی از منشاء پیدایش پدیده‌های مورفوژنیک تا چه اندازه حائز اهمیت است. بررسی‌ها نشان داده که ML=۴ حد آستانه ناپایداری مواد سست سازندهای خاکی و سنگی دامنه است. زلزله با ML=۵ حد آستانه سیلان، رونگرائی خاک و گسترش جانی سازندهای خاکی است و در ML=۶،۶/۵ حرکات توده‌ای بهمن‌های سنگی و بهمن‌های خاکی شدید از مخاطرات ژئومورفیک برای ساخت و سازها می‌باشند (شریعت جعفری،۱۳۷۵: ۱۰۵).

مناطق ناپایدار : حساسیت این مناطق بسیار زیاد و حد تحمل آنها در برابر مداخله انسان و دینامیک های فعال بسیار کم است. به طوری که کمترین اشتباه ممکن است به بروز تخریب شدید و به وجود آمدن خسارات سنگین منتهی شود. در این نوع زمین‌ها

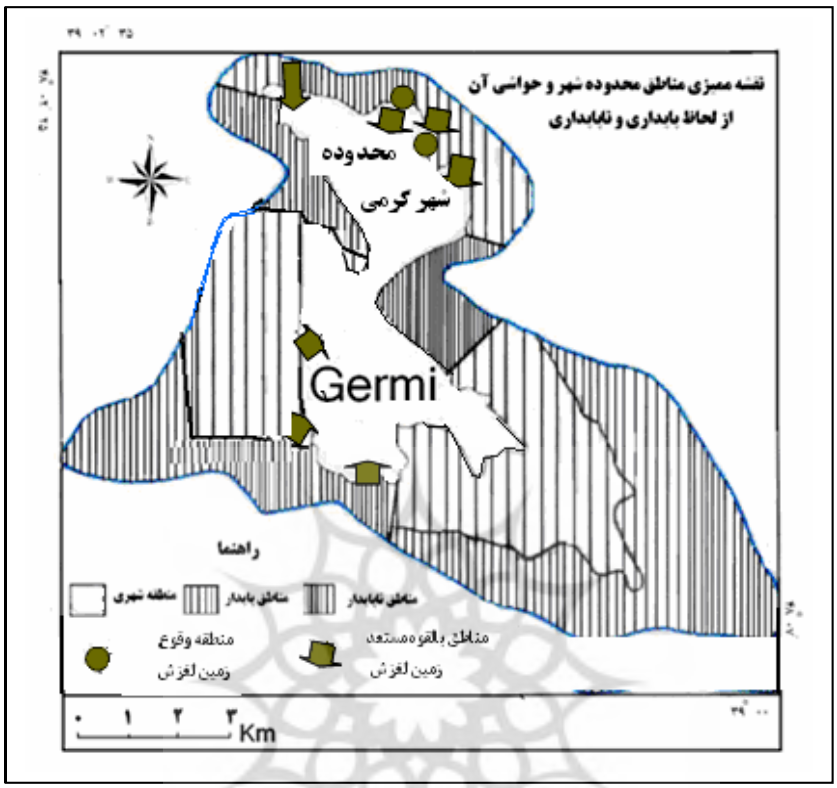
---

۱. نشست زمین در مناطق شهری یکی از مسائل مهم می‌بابشد که موجب تخریب و صدمه دیدن بناها و ساخت و سازه‌های شهری می‌شود(Francesco S et al 2009 :316).

باید از اعمال هرگونه مداخله‌ای که تشدید دینامیک محیط را در پی دارد، جداً اجتناب کرد. اشکال (۸ و۹) نمونه‌هایی از ناپایداری جدیدی به صورت گسیختگی و شروع لغزش زمین همراه با نشست در شمال‌شرق شهر گرمی را در سازندهای سست با حد خمیرایی بالا را نشان می‌دهند. محیط‌های پایدار را از نظر زمان پایداری به دو قسمت تقسیم می‌کنند: محیط‌هایی که از مدت‌ها قبل ثبات خود را به دست آورده اند. محیط‌هایی که به تازگی حالت پایداری خود را یافته‌اند (عمده‌ترین معیار برای تعیین قدمت، وجود یا فقدان اشکال موروثی است).در محیط‌های پایدار، سیستم‌های مورفوژنیک از عوامل مکانیکی و تغییرات دینامکی کمتری برخوردار هستند. هوازدگی تنها به صورت تجزیه مختصر سنگ‌ها مشخص می‌شود و جریان مواد اغلب به حالت محلول انجام می‌گیرد. در ضمن انتقال مواد تخریبی بسیار ضعیف است(رجایی،۱۳۸۳: ۱۳۶). سنگ سالم و دست نخورده می‌تواند اغلب بارهای مهندسی را تحمل نماید. با وجود این مشخص کردن نوع سنگ‌ها، تراکم شکستگی‌ها (شامل ترک‌های ریز(۱cm-۱cm)، درزه‌ها(۱cm-۱ cm)، گسل‌ها (بیش از۱متر) و لایه‌بندی، کلیواژ و سطوح تورق باشد. معمولا شکستگی‌ها موجب تغییر شکل غیر الاستیکی در سازندهای سنگی شده و نیز کاهش مقاومت توده سنگ تا حدود یک پنجم الی و مقاومت سنگ بکر تا یک دهم می‌شوند (قاضی‌فرد و نعمیم امامی،۱۳۸۰: ۱۹۳). به هر حال امروزه درجه پایداری و ناپایداری محیط را اغلب بر اساس ارزیابی‌های کیفی، از روی مشاهدات میدانی و نیز بر اساس ارزیابی‌های کمی، با تحلیل‌های آزمایشگاهی، مشخص می‌کنند و بهترین نتایج زمانی به دست می‌آید که داده‌های فراهم شده توسط مهندسان، در ارتباط با مسائل ژئومورفولوژی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. تفکیک و ممیزی مناطقی که از لحاظ ساختار و ترکیب لایه‌ها، دارای مقاومت زیادی در مقابل فرسایش و یا ریزش و یا لغزش و... می‌باشند و شناخت دقیق آنها (بررسی‌های دیرینه شناسی، چینه شناسی، ترکیب، دانه‌بندی خاک و...) بسیار حائز اهمیت است. در این تحقیق برای ممیزی مناطق پایدار و ناپایدار در منطقه مورد بررسی (بخصوص در حواشی شهر) ابتدا عوامل مؤثر در ناپایداری دامنه‌ها شناسایی شدند. در شکل (۱۰) مناطق پایدار ،ناپایدار برای توسعه ساخت و سازهای شهری با توجه به مسائل تکتونیک، سازندهای سطحی و ضعیت توپوگرافی و غیره تفکیک و نشان داده شده است. در شهر گرمی از لحاظ شیب نیز شیب‌های صفر تا ۱۰ درصد پایدار تا نسبتاً پایدار و ۱۰ تا ۲۰ متوسط و ۲۰ تا ۳۰ متوسط تا ضعیف و۳۰ تا ۴۰ پایداری کم و ۴۰ تا ۵۰ بسیار کم و بیش از۵۰ درصد فوق العاده کم می‌باشد.

شکل۶. توسعه بخشی از شهر در سطوح دامنه شیبدار، شکل۷. استفاده از دیواره‌های بتونی جهت تثبیت حرکات دامنه‌ای ولی در زمان زمین لغزش تمام سازه به همراه دیوار جابجاخواهد شد(منبع: نگارنده،۱۳۸۸).

اشکال ۸ و۹. ناپایداری زمین گسیختگی‌ها و لغزش‌های محدوده شهری (منبع: نگارنده،۱۳۸۹)



شکل ۱۰. نقشه ممیزی مناطق پایدار و ناپایدار محدوده مورد مطالعه(منبع: نگارنده،۱۳۸۹)

۶.بحث و نتیجه گیری

هسته اولیه شهر گرمی در دره گرمی چای در محل لولای ناودیس شکل گرفته و بتدریج شهر با توسعه و گسترش خود مناطق حواشی را (با مخاطرات بالقوه بسیار بالا) اشغال نموده و می‌نماید. وجود لایه‌های شیبدار در یال ناودیس گرمی، بارش نسبتاً خوب منطقه،گسترش زیاد سازندهای ناپایدار در مقر شهر، فعالیت گسل‌های متعدد در منطقه، زیر بری دره رودخانه گرمی چای، ایجاد ترانشه جاده و بارگذاری به واسطه احداث سازه‌های شهری، تزریق آب به دامنه‌ها توسط چاه‌های متعدد توسط شهروندان، خطر ناپایداری دامنه‌ها را در محدوده شهر تشدید می‌نمایند. در محدوده موقع و مقر (نشستگاه) شهر گرمی، حرکات توده‌ای(زمین لغزش و خزش خاک و گسیختگی دامنه) به دلیل گسترش سازندهای سست رسی گچدار و کنگلومرا و توف و بارش زیاد مشاهده شده است. با توسعه غیر اصولی شهر با توجه به شیب زیاد دامنه‌ها، دخالت بشر، امکان وقوع زمین لغزش‌های بزرگتری و مخرب‌تر در آینده نزدیک بسیار متحمل است. با توجه به نتایج مورفومتری و انجام محاسبات در مورد طبقات ارتفاعی، میزان سیب و تناسب کاربریهای همان طوری که در جدول(۲) و شکل (۲) نشان داده شده است، حدود ۱۴۵/۵ هکتار از مساحت شهر در مناطق نسبتاً نامناسب تا کاملاً نامناسب و حدود ۱۰۸/۳هکتار آن در منطقه مناسب و ۱۹۵/۵ هکتار آن در منطقه اراضی نسبتاً مناسب تا به صورت محدود نامناسب واقع شده است. بنابر این طبق نتایج تحقیق از کل ۴۴۹/۴ هکتار از اراضی کاربری‌های شهری ۱۴۵/۵ هکتار یا ۳۲/۴ درصد آن در مناطق نامناسب تا کاملاً پر خطر قرار گرفته‌اند. لذا در صورت وقوع زمین لرزه با مقیاس بیش از ۵/۵ ریشتری، منجر به فرونشست پی‌ها،کج شدگی دیوارها و حتی به همراه زمین لغزش تخریب سازه‌ها را در شیب‌های نسبتاً تند با زیربنای ناپایدار را به دنبال خواهد داشت. در اثر زمین لغزش های متوالی ۱۳۷۴ در اثر بارش‌های سنگین فروردین ماه حدود ۲۵۰ واحد مسکونی در محله کتول آباد تخریب و متروکه شدند و مدرسه محله و پی‌های بیمارستان نیز آسب دیدند. در مجموع مقر شهر گرمی بسیار مخاطره آمیز است و گسل‌های فعال در بخش قطاع غربی و سازندهای سطحی سست در سطوح تند شیب، جزو مخاطرات بالقوه در محدوده شهر می‌باشند. با توجه به موارد ذکر شده به منظور کاهش خطرات ناشی از وقوع زلزله و زمین لغزش و نیز جلوگیری از گسترش شهر در اراضی نامناسب، پیشنهادهای زیر را می‌توان ارائه نمود:

- منطقی است که توسعه آتی شهر در مسیر لولای ناودیس به سمت شمال و در سطوح توپوگرافی هموار و کم خطر و نیز اراضی مناسب کاربری شهری هدایت شود.
- رعایت مقاوم سازی، طراحی سازه‌ها در برابر مخاطراتی نظیر زلزله و زمین لغزش در محدوده مقر شهر گرمی بسیار ضروری است.

- اجتناب از ساخت و سازهای سنگین و بلند مرتبه در شیب‌های بالاتر از ۱۵ درصد با توجه به شرایط سازندهای زمین شناسی، سازندهای سطحی و اقلیم منطقه.
-کنترل شدید ساخت و سازهای شهری توسط سازمان‌های مربوطه و عدم صدور مجوز ساخت برای مناطق پرخطر

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۷.منابع

۱. احمدی و همکاران (۱۳۸۲)، **پهنه بندی خطر حرکت‌های توده‌ای با استفاده از دو روش رگرسیون چند متغییره (MR) و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مطالعه موردی حوزه آبخیز گرمی چای**، مجله منابع طبیعی ایران، ج۵۶ ، ش۴.

۲. احدنژادروشتی، م و قرخلو،م (۱۳۸۹)، **مدل‌سازی آسیب پذیری ساختمانی شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی**، مجله جغرافیا و توسعه، شماره۱۹.

۳. حسین زاده دلیر، ک و ملکی،س (۱۳۸۷)، **تبیین شاخص‌های پایداری مناطق شهری با رویکرد توسعه پایدار در شهر ایلام**، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه تبریز.

۴. حاجی‌نژاد و همکاران(۱۳۸۹)، **شناسائی فرصت‌های توسعه ناشی از زلزله با تأکید بر ابعاد کالبدی شهر بم**، مجله جغرافیا و توسعه،شماره ۱۹.

۵. راهنمائی،م،ت (۱۳۷۱)، **توان‌های محیطی ایران**، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری یاران.

۶. پرهیزگار، الف (۱۳۸۴)، **بوم شهر و آثار آن در توسعه پایدار شهرهای ساحلی**، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره۴، دانشگاه فردوسی مشهد.

۷. رجایی، ع (۱۳۷۳)، **ژئومورفولوژی کاربردی در برنامه‌ریزی و عمران ناحیه‌ای**، نشرقومس.

۸. رجائی، ع (۱۳۷۳)، **کاربرد ژئومورفولوژی درآمایش سرزمین**، انتشارات قومس.

۹. رجائی،ع (۱۳۸۷)، **کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و روستائی**، انتشارات سمت.

۱۰. روستایی، ش (۱۳۸۱)، **پهنه بندی خطر زمین لرزه در منطقه اهر چای علیا**، نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی شماره ۳، سال هشتم شماره پیاپی ۹.

۱۱. روستایی، ش و جباری ،الف (۱۳۸۶)، **ژئومورفولوژی شهری**، انتشارات دانشگاه پیام نور.

۱۲. زمردیان،مج (۱۳۷۲)، **کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و روستائی**، انتشارات سمت.

۱۳. زمردیان،مج (۱۳۸۱)، کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و روستائی، انتشارات دانشگاه پیام نور.

۱۴. زمردیان،مج (۱۳۸۱)، **ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی**، انتشارات سمت.

۱۵. زنگی‌آبادی و محمدی(۱۳۸۷)، **تحلیل شاخص‌های آسیب پذیری مساکن شهری در برابر خطر زلزله** (مطالعه موردی مساکن اصفهان)،مجله جغرافیا و توسعه ،شماره ۱۲

۱۶. شریعت جعفری، م (۱۳۷۵)، **زمین لغزش (مبانی و اصول پایداری شیب‌های طبیعی)**، انتشارات سازه.

۱۷. ظاهری،م (۱۳۸۷) **نقش روند کالبدی شهر تبریز در ایجاد تغییرات کاربری اراضی حومه شهر و روستاهای حوزه نفوذ**، مجله علمی و پژوهشی جغرافیا و توسعه،شماره،پیاپی ۱۱.

۱۸. عابدینی،م (۱۳۸۸)، **مخاطرات هیدروژئومورفولوژی و مورفودینامیک فعال در ناپایداری فونداسیون ساخت و سازها در کلانشهر تبریز**، مجموعه مقالات دانشگاه شیراز هشتمین کنگره بین المللی مهندسی عمران.

۱۹. عابدینی،م (۱۳۸۵)، **بررسی مسائل کاربری‌های نادرست اراضی شهر اردبیل و ارائه**

راهکارهای متناسب، اولین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهر مشهد.
۲۰. عابدینی، م (۱۳۸۸)، **بررسی مخاطرات هیدروژئومورفولوژی در ناپایداری فونداسیون ساخت و سازهای شهر توریستی سرعین**، هشتمین کنگره بین المللی مهندسی عمران.
۲۱. عابدینی، م (۱۳۸۹)، **پژوهشی در مخاطرات محیطی (هیدروژئومورفولوژی) و اثرات آن بر ساخت و سازه‌های شهرستان گرمی**، طرح پژوهشی در دانشگاه محقق اردبیلی.
۲۲. عسگری، ف و فاخر، ع (۱۳۷۲)، **تورم و واگرایی خاک‌ها از دید مهندس ژئوتکنیک**، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.
۲۳. قاضی‌فرد،الف و امامی،س‌ن (۱۳۸۰)، **مبانی زمین شناسی مهندسی**، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان.
۲۴. کوک،آر.یو. دورنکامپ جی.سی (۱۳۷۷)، **ژئومورفولوژی در برنامه ریزی و مدیریت محیط**، جلد دوم .ترجمه شاهپور گودرزی نژاد. انتشارات سمت.
۲۵. کوک،آر.یو. دورنکامپ جی.سی (۱۳۷۷)، **ژئومورفولوژی در برنامه ریزی و مدیریت محیط**، جلد اول ،ترجمه شاهپور گودرزی نژاد.
۲۶. معماریان،ح (۱۳۸۶)، **زمین شناسی برای مهندسین**، انتشارات دانشگاه تهران،چاپ نهم.
۲۷. مقیمی،الف (۱۳۸۵)، **ژئومورفولوژی شهری**، انتشارات دانشگاه تهران.
۲۸. مقیمی، الف و محمودی، ف (۱۳۸۳)، **روش تحقیق در جغرافیای طبیعی**، نشر قومس.
۲۹. مقیمی،الف و گودرزی نژاد، ش (۱۳۸۲)، مخاطرات محیطی، ترجمه،انتشارات سمت.
۳۰. ناطقی‌الهی،ف‌ومعتمدی،م(۱۳۸۵)، **طراحی و اجرای ساختمان‌های بنائی مقاوم در برابر زلزله**، انتشارات نوپردازان.
۳۱. نادر صفت،م،ح (۱۳۷۹)، **ژئومورفولوژی مناطق شهری**، دانشگاه پیام نور.
۳۲. نظریان، الف (۱۳۷۵)، **جغرافیای شهری ایران**، تالیف، انتشارات دانشگاه پیام نور.
۳۳. **نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی گرمی**. سازمان نقشه‌برداری کشور و نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و۱:۲۵۰۰۰۰. تصاویر ماهواره‌ای.
34.Asgary et al (2008) ,Utilizing post-disaster Development opportunities after Bam Earthquake and the role of Stakeholders The inter national journal of humanities Vol,15,Nub2.spring.
35.Alan, B, Paul، W, and Ruth, F,(2006),UrbanSim: Using Simulation to Inform Public Deliberation and Decision-Making Digital Government: Advanced Research and Case Studies, Hsinchun Chen et al. (eds.), Springer-Verlag, in press.
36.Brown,R, W,(2000), Practical foundation engineering handbook-second edition published by McGraw-Hill .
37.Francesco, S, et al ,(2009), Curvature analysis as a tool for subsidence-related risk zones identification in the city of Tuzla (BiH). Geomorphology Vol 107 , PP (316–325).
38.Smith, K, (1992), Environmental Hazards Routledge.
39.Tosics,I ,(2008),City regions in Europe. The potentials and the realities-Liverpool university. Press.vol 78,(pp 7785-794).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی