

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم

گروه زمین شناسی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی گرایش زیست  
محیطی

---

---

بررسی مسائل و مشکلات زمین شناسی شهری سیرجان با استفاده از  
سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

---

---

استاد راهنما:

دکتر احمد عباس نژاد

استادان مشاور:

دکتر شهباز رادفر

دکتر فرزین ناصری

مؤلف:

زهرا اصطهباناتی زاده

شهریور ماه ۱۳۸۸



گروه زمین شناسی  
دانشکده علوم  
دانشگاه شهید باهنر کرمان

ین

مرادیان :

تقدیم به :

پدر بزرگوار

و مادر صبورم

## تشکر و قدردانی :

اکنون که به یاری خداوند متعال مرحله ای دیگر از تحصیل را پشت سر گذاشته ام ، لازم می دانم از آنانی که در تمامی این مراحل در کنار من بوده و در پیمودن این مسیر پر نشیب و فراز مرا همراهی نموده اند، سپاسگزاری نمایم.

از آقای دکتر احمد عباس نژاد که سالها در محضرشان شاگردی کرده و به عنوان استاد راهنمای اینجانب قبول زحمت فرموده اند کمال تشکر را دارم. همچنین از اساتید بزرگوار آقایان دکتر شهباز رادفر و دکتر فرزین ناصری که مشاور این رساله بوده اند، تشکر می نمایم.

از همه کسانی که با مساعدت های ایشان موفق به انجام این پایان نامه شده ام ، به خصوص معاونت محترم اداره آبیاری سیرجان آقای احسان منظری توکلی که از مساعدت های بی دریغ ایشان بهره برده ام، تشکر و قدردانی می نمایم. در پایان بجااست که از زحمات و راهنمایی های فراوان آقای مهندس حسن زاده که در انجام این رساله راه گشا بوده است، سپاسگزاری نمایم.

با تشکر: زهرا اصطهباناتی زاده

شهریور ماه ۱۳۸۸

## چکیده

موضوع این رساله زمین شناسی شهری سیرجان می باشد که در محدوده ای با طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۶ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه تا ۲۹ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی قرار دارد. ریز پهنه بندی درجه یک خطر لرزه خیزی شهر سیرجان از نظر گسیختگی دامنه ها و روانگرایی در سیستم GIS مورد بررسی قرار گرفته است. از آنجا که سیرجان در یک دشت هموار واقع شده است و شیب زمین در تمامی نقاط کمتر از ۱۰ درجه می باشد، خطر حرکات دامنه ای در آن تقریباً منتفی است. با توجه به نقشه عمق آب زیرزمینی، چون عمق آب در هیچ نقطه ای کمتر از ۱۰ متر نبوده است پس خطر روانگرایی در رابطه با شهر سیرجان مطرح نمی باشد. در نهایت نقشه پهنه بندی شدت تخریب شهر در اثر زلزله ای با شدت برآوردی VII MMI تهیه گردید که نشان می دهد بجزء شهرک های نوساز واقع در شمال و جنوب شهر، سایر قسمت های شهر در اثر زلزله ای با شدت VII<sup>+</sup> MMI دچار آسیب خواهند شد. از مطالعه و بررسی آلودگی آب های زیرزمینی مشخص می شود که غلظت فلزات سنگین (سرب، کروم و کادمیوم) در منطقه شهری کمتر از حد مجاز است و نیز عناصر سدیم، کلسیم و منیزیم در مناطق میان دست و پایین دست غنی شدگی نشان می دهند.

واژه های کلیدی: سیرجان، لرزه خیزی، ریز پهنه بندی، زلزله طرح، آلودگی آب های زیر زمینی

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
<b>فصل اول: معرفی شهر سیرجان</b> .....	۱۳
۱-۱- مقدمه.....	۱۴
۲-۱- راه های ارتباطی.....	۱۴
۳-۱- توپوگرافی منطقه.....	۱۶
۱-۳-۱- شیب عمومی منطقه.....	۱۶
۴-۱- روند گسترش شهر سیرجان.....	۱۷
۱-۴-۱- بافت قدیم شهر.....	۱۷
۲-۴-۱- بافت جدید شهر.....	۱۹
۵-۱- جمعیت شهر سیرجان.....	۲۰
۶-۱- اشاره ای به تاریخ شهر سیرجان.....	۲۲
۱-۶-۱- وجه تسمیه سیرجان.....	۲۲
۲-۶-۱- آثار باستانی شهر سیرجان.....	۲۲
۳-۶-۱- شعرا و نویسندگان.....	۲۵
۷-۱- صنایع سیرجان و حومه.....	۲۵
۸-۱- کشتارگاه ها.....	۲۷
۹-۱- معضلات و مشکلات شهر.....	۲۸
۱۰-۱- سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS).....	۲۸
<b>فصل دوم: آب و هوا</b> .....	۳۲
۱-۲- مقدمه.....	۳۳
۲-۲- وضعیت بارش.....	۳۴
۱-۲-۲- توزیع و پراکنش بارندگی.....	۳۶
۳-۲- تبخیر.....	۳۷
۴-۲- دما.....	۳۷
۵-۲- باد و جریان های هوایی منطقه.....	۳۷
۶-۲- دوره های پر آبی و خشکسالی.....	۳۸

۳۸	۷-۲- رطوبت.....
۳۹	۸-۲- روزهای یخبندان.....
۴۰	۹-۲- اقلیم سیرجان با توجه به تقسیمات مختلف اقلیمی.....
۴۱	<b>فصل سوم زمین شناسی و ژئومورفولوژی.....</b>
۴۲	۱-۳- مقدمه.....
۴۲	۲-۳- چینه شناسی.....
۴۲	۱-۲-۳- سازند های پالئو ژوئیک.....
۴۲	۱-۱-۲-۳- کامبرین.....
۴۲	۲-۱-۲-۳- اردوین.....
۴۳	۳-۱-۲-۳- دونین.....
۴۳	۴-۱-۲-۳- کربونفر پسین- پرمین پیشین.....
۴۳	۵-۱-۲-۳- پرمین پسین- تریاس پیشین.....
۴۳	۲-۲-۳- مزوزوئیک.....
۴۳	۱-۲-۲-۳- تریاس میانی- تریاس فوقانی.....
۴۴	۲-۲-۲-۳- ژوراسیک بالایی- کرتاسه زیرین.....
۴۴	۳-۲-۳- سنوزوئیک.....
۴۴	۱-۳-۲-۳- انوسن.....
۴۴	۲-۳-۲-۳- الیگو میوسن.....
۴۴	۳-۳-۲-۳- میوسن.....
۴۴	۴-۳-۲-۳- کواترنری.....
۴۵	۱-۴-۳-۲-۳- نهشته های لوت.....
۴۶	۲-۴-۳-۲-۳- آبرفت های قدیمی.....
۴۶	۳-۴-۳-۲-۳- آبرفت های جدید.....
۴۶	۴-۴-۳-۲-۳- نهشته های عهد حاضر.....
۴۷	۳-۳- تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی منطقه.....
۴۸	۱-۳-۳- تکوین زمین شناسی سندج- سیرجان.....
۴۹	۴-۳- گسل ها.....



۵۲	۳-۴-۱- گسل رفسنجان.....
۵۲	۳-۴-۲- گسل داوران.....
۵۳	۳-۴-۳- گسل دهشیر- بافت.....
۵۴	۳-۴-۴- گسل لاله زار.....
۵۴	۳-۴-۵- گسل جیرفت (سبزواران).....
۵۵	۳- ۵- چین های منطقه.....
۵۵	۳-۶- لرزه زمین ساخت منطقه.....
۵۶	۳-۶-۱- مهمترین واحد های لرزه زمین ساخت در سیرجان.....
۵۶	۳-۷- زمین شناسی محدوده شهر سیرجان.....
۵۶	۳-۸- ژئو مرفولوژی منطقه سیرجان.....

## فصل چهارم: لرزه خیزی..... ۵۸

۵۹	۴-۱- مقدمه.....
۵۹	۴-۲- سابقه لرزه خیزی.....
۵۹	۴-۲-۱- زمین لرزه های تاریخی.....
۵۹	۴-۲-۲- زمین لرزه های قرن حاضر.....
۶۰	۴-۳- ژرفای کانونی زمین لرزه ها.....
۶۱	۴-۴- رابطه بین بزرگی و فراوانی زمین لرزه های مورد مطالعه.....
۶۱	۴-۵- برآورد خطر زمین لرزه.....
۶۱	۴-۵-۱- روش آماری.....
۶۶	۴-۵-۱-۱- ارزیابی دوره بازگشت رویداد زمین لرزه به روش گوتنبرگ - ریشتر.....
۶۷	۴-۵-۱-۲- احتمال رویداد زمین لرزه بر حسب دوره تکرار.....
۷۱	۴-۵-۲- برآورد خطر زمین لرزه به روش تحلیلی.....
۷۱	۴-۵-۲-۱- برآورد توان لرزه ای گسل های مهم در گستره مورد مطالعه.....
۷۲	۴-۵-۲-۲- رابطه بین بزرگی سطحی زمین لرزه با توجه به طول گسل.....
۷۶	۴-۵-۲-۳- برآورد بیشینه شتاب در اثر جنبش گسل ها بر شهر سیرجان.....
۸۲	۴-۵-۲-۴- برآورد بیشینه سرعت ناشی از توان لرزه خیزی گسل ها بر شهر سیرجان.....
۸۷	۴-۵-۲-۵- برآورد بیشینه جابجایی افقی حرکت زمین ناشی از گسل های لرزه زا.....

- ۸۹-۴-۵-۲-۶- برآورد بیشینه شدت زمین لرزه ناشی از جنبش گسل ها بر شهر سیرجان.....
- ۹۰-۴-۶- ریز پهنه بندی درجه یک.....
- ۹۱-۴-۶-۱- روانگرایی.....
- ۹۱-۴-۶-۲- خطر ناپایداری دامنه ها.....
- ۹۲-۴-۶-۳- تشدید جنبش نیرومند زمین.....
- ۹۵-۴-۷- آسیب پذیری.....
- ۹۵-۴-۸- ارزیابی اثرات زلزله.....
- ۹۶-۴-۹- نتیجه گیری.....

### فصل پنجم: آلودگی آبهای زیر زمین..... ۹۸

- ۹۹-۵-۱- مقدمه.....
- ۹۹-۵-۲- انواع آلاینده ها.....
- ۹۹-۵-۲-۱- آلاینده های شیمیایی.....
- ۹۹-۵-۲-۱-۱- آلاینده های آلی.....
- ۱۰۰-۵-۲-۱-۲- آلاینده های غیر آلی.....
- ۱۰۰-۵-۲-۲- آلاینده های فیزیکی.....
- ۱۰۱-۵-۲-۲-۱- رنگ.....
- ۱۰۱-۵-۲-۲-۲- کدورت.....
- ۱۰۱-۵-۲-۲-۳- مواد معلق.....
- ۱۰۱-۵-۲-۲-۴- کف آلودگی.....
- ۱۰۱-۵-۲-۲-۵- رادیو اکتیویته.....
- ۱۰۲-۵-۲-۲-۶- آلودگی حرارتی.....
- ۱۰۲-۵-۲-۳- آلاینده های فیزیولوژیکی.....
- ۱۰۲-۵-۳-۱- طعم و مزه.....
- ۱۰۲-۵-۳-۲- بو.....
- ۱۰۳-۵-۲-۴- آلاینده های بیولوژیکی.....
- ۱۰۳-۵-۳- استاندارد های آب.....
- ۱۰۷-۵-۴- ارزیابی آلودگی آبهای زیر زمینی شهر سیرجان.....

۱۰۷.....	۱-۴-۵- سفره آب زیر زمینی دشت سیرجان.....
۱۰۷.....	۲-۴-۵- تغذیه سفره آب زیر زمینی.....
۱۰۸.....	۳-۴-۵- جریان خروجی آب زیرزمینی.....
۱۰۹.....	۴-۴-۵- شیب آبهای زیرزمینی دشت سیرجان.....
۱۰۹.....	۵-۴-۵- جنس سنگ کف و اثر آن در سفره های آبدار.....
۱۱۰.....	۶-۴-۵- نقش ساختمانهای زمین شناسی در تشکیل لایه های آبدار و خواص هیدرو دینامیکی ظاهری.....
۱۱۰.....	۷-۴-۵- اثر لایه های شور و گچی بر آبهای زیرزمینی دشت سیرجان.....
۱۱۰.....	۵-۵- نمونه برداری.....
۱۱۱.....	۶-۶-۵- پردازش اطلاعات.....
۱۱۳.....	۱-۶-۵- سدیم ( $Na^+$ ).....
۱۱۴.....	۲-۶-۵- کلسیم ( $Ca^{+2}$ ).....
۱۱۴.....	۳-۶-۵- منیزیم ( $Mg^{+2}$ ).....
۱۱۴.....	۴-۶-۵- پتاسیم ( $k^+$ ).....
۱۱۵.....	۵-۶-۵- کلراید ( $Cl^-$ ).....
۱۱۵.....	۶-۶-۵- سولفات ( $So_4^-$ ).....
۱۱۵.....	۷-۶-۵- نترات ( $No_3^-$ ).....
۱۱۹.....	۸-۶-۵- سرب ( $Pb$ ).....
۱۲۰.....	۹-۶-۵- کادمیوم ( $Cd$ ).....
۱۲۰.....	۱۰-۶-۵- کروم ( $Cr$ ).....
۱۲۰.....	۱۱-۶-۵- pH.....
۱۲۱.....	۱۲-۶-۵- EC.....
۱۲۱.....	۱۳-۶-۵- TH.....
۱۲۴.....	۷-۵- ضریب غنی شدگی - تهی شدگی عناصر.....
۱۲۸.....	۸-۵- نتیجه گیری.....
۱۳۰.....	<b>فصل نهم: نشست زمین.....</b>
۱۳۱.....	۱-۶- مقدمه.....

- ۱۳۱-۲-۶- ارزیابی نشست زمین در شهر سیرجان.....
- ۱۳۲-۲-۶- مهمترین عوامل مؤثر در نشست زمین در سیرجان.....
- ۱۳۲-۲-۶-۱- افت سطح آب های زیرزمینی به علت برداشت بی رویه.....
- ۱۳۳-۲-۶- وجود لایه های رسی در آبرفت منطقه.....
- ۱۳۳-۲-۶-۳- بالا بودن سنگ کف سفره آبدار در مناطق مستعد.....
- ۱۳۳-۲-۶-۴- تاثیر قنوات.....
- ۱۳۵-۲-۶-۳- نشانه های نشست زمین در سیرجان.....
- ۱۳۵-۲-۶-۱- ترک خوردگی در سطح زمین.....
- ۱۳۵-۲-۶-۲- بالا آمدن لوله جدار چاه ها از سطح زمین.....
- ۱۳۶-۲-۶-۳- ترک خوردگی ساختمانها.....
- ۱۳۶-۲-۶-۴- خسارات ناشی از نشست زمین.....
- ۱۳۶-۲-۶-۴- مدیریت نشست.....
- ۱۳۶-۳-۶- نتیجه گیری.....

### ۱۳۸- فصل هفتم: دفع مواد زائد.....

- ۱۳۹-۱-۷- مقدمه.....
- ۱۴۰-۲-۷- مواد زائد جامد.....
- ۱۴۰-۱-۲-۷- تاریخچه دفع زباله در شهر سیرجان.....
- ۱۴۰-۲-۲-۷- سیستم جمع آوری زباله در شهر سیرجان.....
- ۱۴۰-۱-۲-۲-۷- زباله های خانگی و شهری.....
- ۱۴۰-۲-۲-۲-۷- مشکلات مربوط به جمع آوری و دفع زباله در سیرجان.....
- ۱۴۱-۳-۲-۲-۷- پسماند های پزشکی.....
- ۱۴۱-۳-۲-۷- ترکیب و حجم زباله ها.....
- ۱۴۲-۴-۲-۷- روش های دفع زباله های شهری.....
- ۱۴۲-۱-۴-۲-۷- روش های غیر اصولی دفع زباله.....
- ۱۴۲-۲-۴-۲-۷- روش های اصولی دفع زباله.....
- ۱۴۲-۱-۲-۴-۲-۷- دفن بهداشتی.....
- ۱۴۳-۲-۲-۴-۲-۷- بازیافت و استفاده مجدد.....

۱۴۴.....	۵-۲-۷- انتخاب محل مناسب دفن زباله.....
۱۴۴.....	۱-۵-۲-۷- شرایط لازم جهت انتخاب سایت مناسب.....
۱۴۴.....	۱-۱-۵-۲-۷- شرایط زمین شناسی.....
۱۴۵.....	۲-۱-۵-۲-۷- شرایط هیدرولوژی.....
۱۴۵.....	۳-۱-۵-۲-۷- شرایط مهندسی.....
۱۴۵.....	۴-۱-۵-۲-۷- شرایط اقلیمی.....
۱۴۵.....	۶-۲-۷- ارزیابی سایت دفن زباله شهر سیرجان.....
۱۴۸.....	۳-۷- مواد زائد مایع (فاضلاب).....
۱۴۸.....	۱-۳-۷- وضع موجود سیستم دفع فاضلاب در شهر سیرجان.....
۱۴۹.....	۴-۷- نتیجه گیری.....
۱۵۰.....	<b>فصل هشتم: نتایج و پیشنهادات.....</b>
۱۵۱.....	۱-۸- نتیجه گیری کلی.....
۱۵۲.....	۲-۸- پیشنهادات.....
۱۵۵.....	۱-۹- منابع فارسی.....
۱۵۹.....	۲-۹- منابع خارجی.....

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول (۱-۱) جمعیت کل ، شهری، روستائی و جمعیت غیر ساکن شهرستان سیرجان در سالهای ۱۳۸۵ - ۱۳۴۵.....	۲۱
جدول (۱-۲): میانگین بارندگی ماهانه ایستگاه فیروز آباد بر حسب میلی متر طی سالهای ۱۳۵۱ تا ۱۳۸۶.....	۳۵
جدول (۲-۲): میانگین بارندگی ماهانه ایستگاه سینوپتیک سیرجان بر حسب میلی متر.....	۳۶
جدول (۳-۲): میانگین سالانه سرعت و جهت غالب وزش باد بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی سیرجان.....	۳۷
جدول (۴-۲): میانگین میزان رطوبت در هر ماه بر حسب درصد.....	۳۸
جدول (۵-۲): میانگین روز های یخبندان در هر ماه.....	۳۹
جدول (۱-۳): اسامی قطعه گسل های محدوده ۲۰۰ کیلومتری شهر سیرجان.....	۵۰
جدول (۱-۴): زمین لرزه های مخرب قرن حاضر به شعاع ۳۰۰ کیلومتری از سیرجان.....	۶۰
جدول (۲-۴): بزرگی زلزله های رخ داده در شعاع ۲۰۰ کیلومتری سیرجان در روش آماری.....	۶۲
جدول (۳-۴): بزرگی زلزله ها (Ms) و فراوانی تجمعی آنها (Nc).....	۶۵
جدول (۴-۴): رابطه بین بزرگی زلزله ها و فراوانی آنها.....	۶۶
جدول (۵-۴): بزرگی زمین لرزه ها برای دوره بازگشت های مختلف.....	۶۷
جدول (۶-۴): بزرگی زمین لرزه ها در اثر جنبش احتمالی گسلها.....	۷۲
جدول (۷-۴): شتاب میانگین و شتاب بر حسب (g) ناشی از گسلها.....	۷۷
جدول (۸-۴): سرعت ناشی از هر گسل بر ساختگاه.....	۸۳
جدول (۹-۴): گسل هایی که بیشترین سرعت را بر شهر اعمال می کنند.....	۸۷
جدول (۱۰-۴): گسل هایی که بیشترین جابجایی را در محل گسل اعمال می کنند.....	۸۸
جدول (۱۱-۴): گسل هایی که بیشترین شدت را بر شهر اعمال می کنند.....	۸۹
جدول (۱-۵): حداکثر غلظت مجاز مواد شیمیایی معدنی معین در آب.....	۱۰۴
جدول (۲-۵): حداکثر غلظت مجاز مواد آلی خاص در آب.....	۱۰۴
جدول (۳-۵): استانداردهای ثانویه آب آشامیدنی.....	۱۰۵
جدول (۴-۵): مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب شرب.....	۱۰۵
جدول (۵-۵): نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی نمونه ها در محدوده شهر سیرجان بر حسب ppm.....	۱۱۲
جدول (۶-۵): متوسط پارامتر های مشابه در سال ۱۳۸۱ و ۱۳۸۷ در آب زیرزمینی شهر سیرجان.....	۱۲۶
جدول (۱-۷): اجزای تشکیل دهنده مواد زائد شهری.....	۱۴۱
جدول (۲-۷): میزان انواع زباله خشک تفکیک شده از زباله نمونه در سال ۱۳۸۵ در سیرجان.....	۱۴۲
جدول (۳-۷): بازیافت مواد معمولی و فوائد آن.....	۱۴۳
جدول (۴-۷): بازیافت مواد مصنوعی و فوائد آن.....	۱۴۴

## فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل (۱-۱): تصویر ماهواره ای محدوده مطالعاتی شهر سیرجان (لندست TM، ۱۹۹۶).....	۱۵
شکل (۲-۱): موقعیت شهر سیرجان در شهرستان و استان.....	۱۵
شکل (۳-۱): راه های دسترسی منطقه مورد مطالعه.....	۱۶
شکل (۴-۱): نقشه توپو گرافی دشت و شهر سیرجان.....	۱۷
شکل (۵-۱): نقشه بافت قدیم شهر سیرجان.....	۱۸
شکل (۶-۱): نمایی از سازه های بافت قدیم شهر سیرجان.....	۱۸
شکل (۷-۱): تصویری از بافت جدید شهر سیرجان.....	۱۹
شکل (۸-۱): روند توسعه شهر سیرجان طی سالهای ۱۳۵۱ تا ۱۳۸۷.....	۲۰
شکل (۹-۱): نمایی از یخدان های قدیمی سیرجان.....	۲۴
شکل (۱۰-۱): نمایی از بادگیر سیرجان.....	۲۴
شکل (۱۱-۱): نمایی از درخت تنومند امام زاده احمد سیرجان.....	۲۵
شکل (۱-۲): نمودار میزان بارندگی ماهانه ایستگاه سیرجان (طی سالهای ۸۷-۶۴).....	۳۱
شکل (۲-۲): نمودار میزان بارندگی سالانه ایستگاه سیرجان (طی سالهای ۸۴-۶۴).....	۳۱
شکل (۳-۲): نمودار میانگین سالانه سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه (طی سال های ۱۳۶۴ - ۱۳۸۷).....	۳۸
شکل (۴-۲): نمودار میانگین ماهانه رطوبت نسبی ( طی سال های ۱۳۶۴ تا ۱۳۸۷).....	۳۹
شکل (۵-۲): نمودار میانگین ماهانه تعداد روزهای یخبندان ( طی سال های ۱۳۶۴ تا ۱۳۸۷).....	۳۹
شکل (۱-۳): نقشه زمین شناسی سیرجان (سازمان برنامه و بودجه).....	۴۷
شکل (۲-۳): گسل های محدوده ۲۰۰ کیلومتری به مرکزیت شهر سیرجان.....	۴۸
شکل (۳-۳): نقشه ژئومورفولوژی شهر سیرجان و حومه.....	۵۷
شکل (۱-۴): نمودار رسم شده بین Ms و logNc.....	۶۶
شکل (۲-۴): نمودار بزرگی زمین لرزه و دوره بازگشت (Ms-Tr).....	۶۶
شکل (۳-۴): نمودار دوره بازگشت و احتمال وقوع زلزله ای با بزرگی ۵٫۵ ریشتر.....	۶۸
شکل (۴-۴): نمودار دوره بازگشت و احتمال وقوع زلزله ای با بزرگی ۶ ریشتر.....	۶۸
شکل (۵-۴): نمودار دوره بازگشت و احتمال وقوع زلزله ای با بزرگی ۶٫۵ ریشتر.....	۶۹
شکل (۶-۴): نمودار دوره بازگشت و احتمال وقوع زلزله ای با بزرگی ۷ ریشتر.....	۶۹
شکل (۷-۴): نمودار دوره بازگشت و احتمال وقوع زلزله ای با بزرگی ۷٫۵ ریشتر.....	۶۹
شکل (۸-۴): نمودار دوره بازگشت و احتمال وقوع زلزله ای با بزرگی ۸ ریشتر.....	۷۰
شکل (۹-۴): نمودار دوره بازگشت و درصد احتمال رویداد زمین لرزه هایی با بزرگی متفاوت.....	۷۰
شکل (۱۰-۴): نقشه شیب شهر سیرجان و حومه.....	۹۳
شکل (۱۱-۴): نقشه پهنه بندی نوع رسوبات غالب در شهر سیرجان و مناطق اطراف تا سنگ کف.....	۹۴

- شکل (۴-۱۲): نقشه ریز پهنه بندی مقدماتی میزان تشدید جنبش زمین در شهر سیرجان و مناطق اطراف..... ۹۴
- شکل (۴-۱۳): نقشه تعیین میزان شدت در شهر سیرجان و مناطق اطراف..... ۹۴
- شکل (۴-۱۴): نقشه کلی نوع سازه ها از لحاظ آسیب پذیری نسبت به زلزله..... ۹۶
- شکل (۴-۱۵): نقشه پهنه بندی شدت تخریب شهر سیرجان در اثر زلزله ای با شدت VI MMI..... ۹۶
- شکل (۵-۱): جهت حرکت آب زیرزمینی دشت سیرجان (بر اساس اطلاعات سهامی آب منطقه ای کرمان)..... ۱۰۹
- شکل (۵-۲): نقشه موقعیت نقاط نمونه برداری از چاه های آب زیرزمینی در شهر سیرجان..... ۱۱۱
- شکل (۵-۳): نقشه منحنی های هم غلظت سدیم (میلی گرم در لیتر) در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۱۶
- شکل (۵-۴): نقشه منحنی های هم غلظت کلسیم (میلی گرم در لیتر) در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۱۷
- شکل (۵-۵): نقشه منحنی های هم غلظت منیزیم (میلی گرم در لیتر) در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۱۷
- شکل (۵-۶): نقشه منحنی های هم غلظت کلراید (میلی گرم در لیتر) در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۱۸
- شکل (۵-۷): نقشه منحنی های هم غلظت سولفات (میلی گرم در لیتر) در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۱۸
- شکل (۵-۸): نقشه منحنی های هم غلظت نیترات (میلی گرم در لیتر) در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۱۹
- شکل (۵-۹): نقشه منحنی های هم غلظت سرب (میلی گرم در لیتر) در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۲۱
- شکل (۵-۱۰): نقشه منحنی های هم غلظت کروم (میلی گرم در لیتر) در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۲۲
- شکل (۵-۱۱): نقشه منحنی های هم مقدار pH در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۲۲
- شکل (۵-۱۲): نقشه منحنی های هم مقدار EC (میکرو مهوس بر سانتی متر) در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۲۳
- شکل (۵-۱۳): نقشه منحنی های هم مقدار سختی (TH) در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۲۳
- شکل (۵-۱۴): نمودار ضرایب غنی شدگی - تهی شدگی در بالا دست شهر سیرجان..... ۱۲۴
- شکل (۵-۱۵): نمودار ضرایب غنی شدگی - تهی شدگی در میان دست شهر سیرجان..... ۱۲۵
- شکل (۵-۱۶): نمودار ضرایب غنی شدگی - تهی شدگی در پایین دست شهر سیرجان..... ۱۲۵
- شکل (۵-۱۷): نقشه منحنی های هم غلظت کلراید (میلی گرم در لیتر) سال ۱۳۸۱ در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۲۷
- شکل (۵-۱۸): نقشه منحنی های هم غلظت سولفات (میلی گرم در لیتر) سال ۱۳۸۱ در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۲۷
- شکل (۵-۱۹): نقشه منحنی های هم غلظت بیکربنات (میلی گرم در لیتر) سال ۱۳۸۱ در آبهای زیرزمینی شهر سیرجان..... ۱۲۸
- شکل (۶-۱): نقشه تغییرات سطح آب زیرزمینی بر حسب متر در شهر سیرجان طی سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۷..... ۱۳۲
- شکل (۶-۲): هیدروگراف واحد دشت سیرجان در سال آبی ۸۵-۸۶..... ۱۳۳
- شکل (۶-۳): نقشه گسترش قنوات در شهر سیرجان بر اساس عکسهای هوایی سال ۱۳۴۶..... ۱۳۴
- شکل (۶-۴): نشست نقطه ای در اثر قنات که موجب ترک خوردگی دیوار شده است (خیابان ابن سینا)..... ۱۳۴
- شکل (۶-۵): ایجاد ترک خوردگی در اثر نشست های نقطه ای قنوات در شهر سیرجان (سمت راست: بلوار دکتر صادقی، سمت چپ: خیابان هفده شهریور)..... ۱۳۵



- شکل (۱-۷): نقشه سایت دفن زباله شهر سیرجان..... ۱۴۶
- شکل (۲-۷): دفع زباله ها به صورت غیر بهداشتی در سایت زباله..... ۱۴۷
- شکل (۳-۷): نمایی از زمین سایت دفن زباله در هنگام بارندگی..... ۱۴۷
- شکل (۴-۷): سوختن ناقص زباله های بیمارستانی توسط گازوئیل..... ۱۴۸

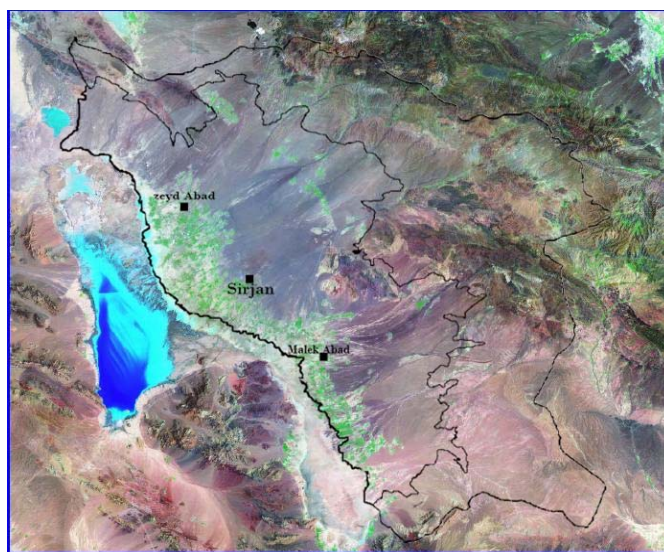
## فصل اول :

# معرفی شهر سیرجان

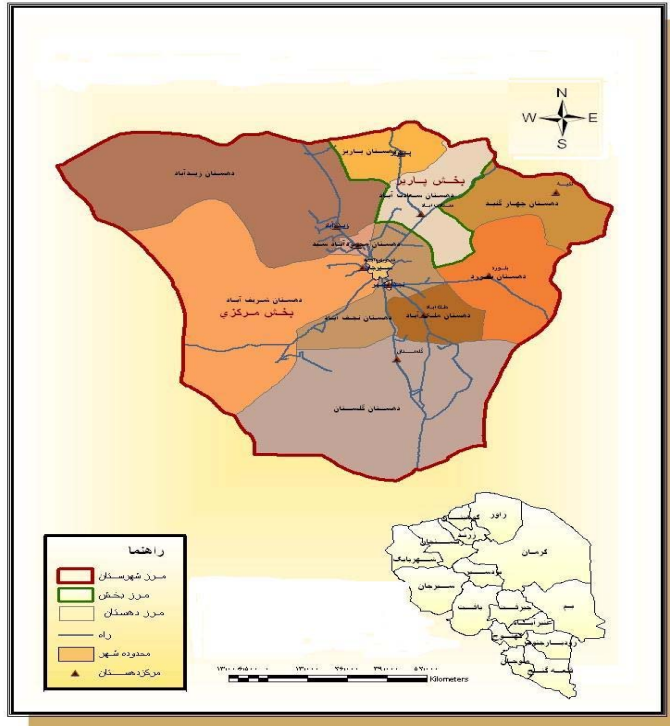
دشت سیرجان بین ۵۵ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۶ درجه طول شرقی و ۲۹ درجه تا ۲۹ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. وسعت کل حوضه سیرجان برابر ۱۲۵۲۷ کیلومتر مربع است که ۶۵۲۸ کیلومتر مربع آن را دشت و بقیه را ارتفاعات تشکیل داده است. حداکثر ارتفاع ۳۸۱۳ متر در ارتفاعات شمال شرقی، ارتفاع متوسط مرکز دشت سیرجان ۱۷۷۰ متر و حداقل ارتفاع برابر با ۱۶۵۰ متر در کویر غربی می باشد. اقلیم منطقه سیرجان از نوع نیمه بیابانی و خشک است. زمستانهای نسبتاً سرد و تابستانهای گرم و میزان بارندگی کم از خصوصیات منطقه سیرجان می باشد. ارتفاعات و دامنه ارتفاعات شمالی و شمال شرقی دارای زمستانهای سرد و تابستانهای معتدل است. مهمترین رودخانه فصلی سیرجان رودخانه تنگویی می باشد که از ارتفاعات شرقی حوضه سرچشمه گرفته و سیلاب آن پس از عبور از دشت سیرجان وارد کویر غربی سیرجان می شود. رودخانه های فصلی دیگر دشت سیرجان رودخانه های حسین آباد سوج و زمزرج هستند که در جنوب شرقی شهر سیرجان جریان دارند و دبی آنها کمتر از رودخانه تنگویی است.

### ۱-۲- راه های ارتباطی

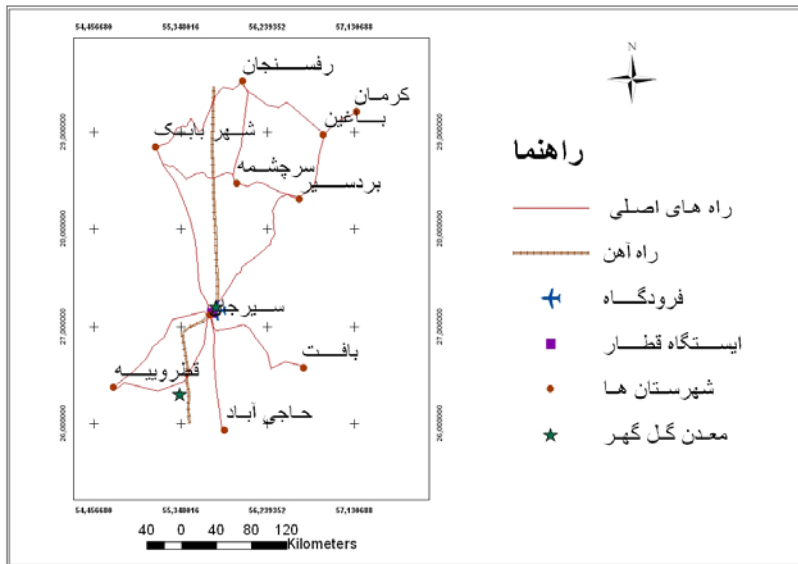
شهر سیرجان در غرب استان کرمان واقع شده است و در تقاطع جاده های آسفالت تهران - بندر عباس - کرمان و شیراز قرار دارد و از شمال به شهرستان های شهرابک و رفسنجان، از جنوب به شهرستان حاجی آباد، از شرق به شهرستان بافت، از شمال شرق به شهرستان بردسیر و از غرب به شهرستان نیریز محدود می شود.



شکل (۱-۱): تصویر ماهواره ای محدوده مطالعاتی شهر سیرجان (لندست TM، ۱۹۹۶)



شکل (۱-۲): موقعیت شهر سیرجان در شهرستان و استان



شکل (۱-۳): راه‌های دسترسی منطقه مورد مطالعه

۳-۱- توپوگرافی منطقه