

سورة الاحقاف



دانشکده علوم پایه - گروه زمین شناسی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد زمین شناسی

گرایش زمین شناسی مهندسی

بررسی و پهنه بندی پتانسیل خطر زمین لغزش در حوضه آبریز سد شیرین

دره

استاد راهنما

آقای دکتر محمد غفوری

استاد مشاور

آقای دکتر غلامرضا لشکری پور

نگارش

رضا احمدیان مقدم

شهریور ۱۳۹۱

تعهد نامه

اینجانب **رضا احمدیان مقدم** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد نویسنده پایان نامه بررسی و پهنه بندی پتانسیل خطر زمین لغزش در حوضه آبریز سد شیرین دره تحت راهنمایی جناب آقای دکتر محمد غفوری و استاد مشاور جناب آقای دکتر غلامرضا لشکری پور متعهد می شوم:

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد و مقالات مستخرج با نام ((دانشگاه فردوسی مشهد)) و یا ((Ferdowsi University of Mashhad)) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاقی انسانی رعایت شده است.

تاریخ
امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

بپاس همه آنچه داشته، دارم و خواهم داشت:

تقدیم به پدر و مادرم

به نمازهای بی قیام

به او که سخطه های غریبانه و تنهایی ام را بر کرد.

به او که با غیبتش به من معنای واقعی دوست داشتن را آموخت.

شکر و قدردانی

خداوند منان را شکر گزارم که فرصت تحصیل علم و دانش در جوار ولی نعمتان علی ابن موسی الرضا را بر من ارزانی نمود.
نقطه نقطه‌ی زندگی‌م با تاب و اثره‌های دلنشین دانشی است که نفس گرم استاد، آسنا را در گوشتم که در جانم زمرمه کرد. استاد؛ واژه‌ای که جاری شدن آن بر زبان، بستیم را طراوت می‌بخشد و وجودم را لبریز از عشق می‌سازد که اگر او نبود، من به‌چنین نبودم...
برترین سپاس‌ها را به‌استاد ارجمندم که یاد آنها همیشه‌ی روزگار قلبم را در خود خواهد گرفت و خاطره‌ی با آنها بودن، وجودم را مالکال از شادی خواهد کرد:

استاد را به‌نامی که تقدیرم جناب آقای دکتر محمد غفوری.

استاد مشاور بزرگوارم جناب آقای دکتر غلامرضا لشکری پور.

در اینجا بر خود لازم می‌دانم به رسم ادب از دوست و برادر عزیزم مهندس محبتی اینرودی، دوستان عزیزم مهندس سوری، مهندس کریمی و سرکار خانم مهندس خلیلی که به‌نوازه مرهون الطافشان بودم و به‌چنین جناب آقای مهندس هوشمند و سرکار خانم مهندس هدایی در سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری خراسان شمالی که مراد انجام این مهم یاری نمودن قدرشناسی‌انیم.
و نیز سپاس بی‌پایان خود را به‌خانواده‌ی عزیزم می‌کنم که عشق به آنها در عمق، بستیم رخنه کرده و گرمای محبت آنها سرمای غم و اندوه را از وجودم می‌زداید.

چکیده

این تحقیق با هدف پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در حوضه آبریز سد شیرین دره به وسعت ۱۹۷۹/۵ کیلومتر مربع در شمال شرق کشور بر روی ارتفاعات کپه‌داغ در شمال استان خراسان شمالی صورت گرفته است. بدین منظور ابتدا نقاط لغزشی با استفاده از عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و بازدیدهای میدانی مشخص و متعاقب آن نقشه پراکنش زمین‌لغزش منطقه تهیه گردید. سپس هر یک از عوامل موثر بر وقوع زمین‌لغزش‌های حوضه مورد مطالعه از قبیل شیب، جهت شیب، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، طبقات ارتفاعی، فاصله از گسل، فاصله از جاده و فاصله از آبراهه به منظور تهیه نقشه خطر زمین‌لغزش مورد بررسی قرار گرفت و در محیط نرم افزار Arc GIS رقومی گردیدند. در این تحقیق برای تهیه نقشه خطر زمین‌لغزش از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و روش تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شده است. برای ارزیابی و طبقه‌بندی نتایج حاصل از روش‌های مورد استفاده شده، از شاخص جمع مطلوبیت (QS) استفاده شده است، نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که مدل سلسله مراتبی فازی با عملگر فازی گامای ۰/۹۵، روش کارآمدتری نسبت به دیگر مدل‌ها برای تهیه نقشه خطر لغزش‌های حوضه آبریز سد شیرین دره می‌باشد. بر اساس پهنه‌بندی صورت گرفته بر اساس مدل سلسله مراتبی فازی با عملگر فازی گامای ۰/۹۵ به ترتیب ۱/۷۹، ۲۲/۱۶، ۵۲/۷، ۲۳/۹۵ و ۰/۵۹۹ درصد از مساحت منطقه در کلاس‌های خطر خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد قرار گرفته است.

کلیدواژه: زمین لغزش، پهنه‌بندی، تحلیل سلسله مراتبی، سلسله مراتبی فازی، حوضه آبریز سد

شیرین دره، خراسان شمالی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول کلیات.....	۱
۱-۱ مقدمه.....	۲
۲-۱ موقعیت جغرافیایی منطقه.....	۲
۳-۱ راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه.....	۵
۴-۱ بیان مسئله و ضرورت پژوهش.....	۶
۵-۱ پرسش پژوهش.....	۷
۶-۱ روش تحقیق و تکنیک ها.....	۸
۷-۵ نمای کلی پایان نامه.....	۹
فصل دوم مبانی نظری و مروری بر مطالعات گذشته.....	۱۰
۱-۲ مبانی نظری و اصطلاحات تخصصی زمین لغزش.....	۱۱
۲-۲ مبانی طبقه بندی حرکات توده‌ای.....	۱۳
۱-۲-۲ تعریف و مفهوم حرکات توده‌ای.....	۱۳
۳-۲ عوامل موثر در حرکات توده‌ای.....	۱۳
۱-۳-۲ عوامل زمین شناسی.....	۱۴
۲-۳-۲ فاکتورهای شیمیایی و کانی شناسی خاک ها.....	۱۵
۳-۳-۲ عوامل ژئومورفیک.....	۱۵
۴-۳-۲ عوامل آبشناسی.....	۱۷
۵-۳-۲ لرزه خیزی.....	۲۰
۶-۳-۲ عوامل انسان ساخت.....	۲۱
۴-۲ ویژگی های انواع مختلف زمین لغزش.....	۲۱
۱-۴-۲ سیستم های رده بندی زمین لغزش.....	۲۱
۲-۴-۲ انواع زمین لغزش ها.....	۲۳
۳-۴-۲ نقشه برداری زمین لغزش های موجود.....	۲۹
۵-۲ پهنه بندی پتانسیل زمین لغزش.....	۳۰
۱-۵-۲ مبانی.....	۳۰
۲-۵-۲ روش های مدل سازی در GIS.....	۳۲
۶-۲ روش های تصمیم گیری چند معیاره.....	۳۶
۱-۶-۲ روش تحلیل سلسله مراتبی.....	۳۶
۲-۶-۲ تئوری فازی.....	۳۷
۳-۶-۲ تحلیل سلسه مراتبی فازی.....	۳۸

۷-۲ بخشی از روش‌ها و تجارب پهنه بندی خطر زمین لغزش در جهان و ایران.....۳۹

فصل سوم مشخصات عمومی منطقه.....۴۱

۱-۳ آب و هوای منطقه.....۴۲

۲-۳ فیزیوگرافی حوضه آبریز مورد مطالعه (مطالعات آبخیزداری).....۴۲

۱-۲-۳ مقدمه.....۴۲

۲-۲-۳ شکل حوضه.....۴۳

۳-۲-۳ محیط و مساحت حوضه.....۴۳

۴-۲-۳ ارتفاع و شیب حوضه.....۴۴

۵-۳ زمین شناسی.....۴۴

۶-۳ زمین ساخت و تکتونیک.....۴۹

فصل چهارم پهنه بندی خطر زمین لغزش.....۵۱

۱-۴ مقدمه.....۵۲

۲-۴ مدل های پهنه بندی در سیستم های اطلاعات جغرافیایی GIS.....۵۴

۳-۴ انتخاب نقشه های مورد نیاز و نرم افزارها.....۵۵

۴-۴ تهیه نقشه پراکنش زمین لغزش ها.....۵۶

۵-۴ روش انجام مطالعات.....۶۱

۱-۵-۴ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی.....۶۱

۲-۵-۴ تلفیق نقشه های معیار.....۶۵

۳-۵-۴ نرم افزار Expert choice.....۶۷

۴-۵-۴ منطق فازی.....۶۸

۱-۴-۵-۴ سیستم فازی.....۶۹

۲-۴-۵-۴ فازی سازی.....۷۰

۳-۴-۵-۴ شبکه استنتاج فازی و عملگرهای فازی.....۷۱

۳-۴-۵-۴ غیرفازی سازی.....۷۳

۵-۵-۴ تحلیل سلسله مراتبی فازی.....۷۳

۶-۴ بررسی عوامل موثر در پهنه بندی خطر زمین لغزش.....۷۴

۱-۶-۴ میزان شیب دامنه.....۷۴

۲-۶-۴ زمین شناسی منطقه.....۷۴

۳-۶-۴ فاصله از آبراهه.....۷۴

۴-۶-۴ جهت شیب.....۷۵

۵-۶-۴ کاربری اراضی.....۷۵

۷۵.....	۶-۶-۴ طبقات ارتفاعی.....
۷۶.....	۷-۶-۴ فاصله از گسل.....
۷۶.....	۸-۶-۴ فاصله از جاده.....
۸۱.....	۷-۴ پهنه بندی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP).....
۸۷.....	۸-۴ پهنه بندی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP).....
۹۶.....	۹-۴ بررسی و ارزیابی نتایج بدست آمده.....
۹۸.....	فصل پنجم نتیجه گیری و پیشنهادات.....
۹۹.....	۱-۵ بررسی نتایج.....
۱۰۲.....	۲-۵ پیشنهادات.....
۱۰۳.....	منابع.....

فصل اول

کلیات

اصطلاح خطر طبیعی، به یک سری شرایط یا پدیده‌ای طبیعی در یک زمان و مکان مشخص اشاره دارد که به طور مخاطره آمیزی عمل می‌نماید و یا تهدید محسوب می‌شود (Alcantara-Ayala, 2002). رخدادهای طبیعی فرآیندهای پیچیده‌ای هستند که بر تمامی بخش‌های کره زمین تأثیر گذارند. در این بین، زمین‌لغزش به عنوان یکی از معضلات جهانی پیش روی انسان، که همواره در سرتاسر جهان باعث خسارات سنگین جانی و مالی می‌شود، دارای اهمیتی ویژه است. حرکت‌های توده‌ای نقش مؤثری در تخریب جاده‌های ارتباطی، مراتع، مناطق مسکونی و ایجاد فرسایش و رسوب در حوضه‌های آبخیز دارند.

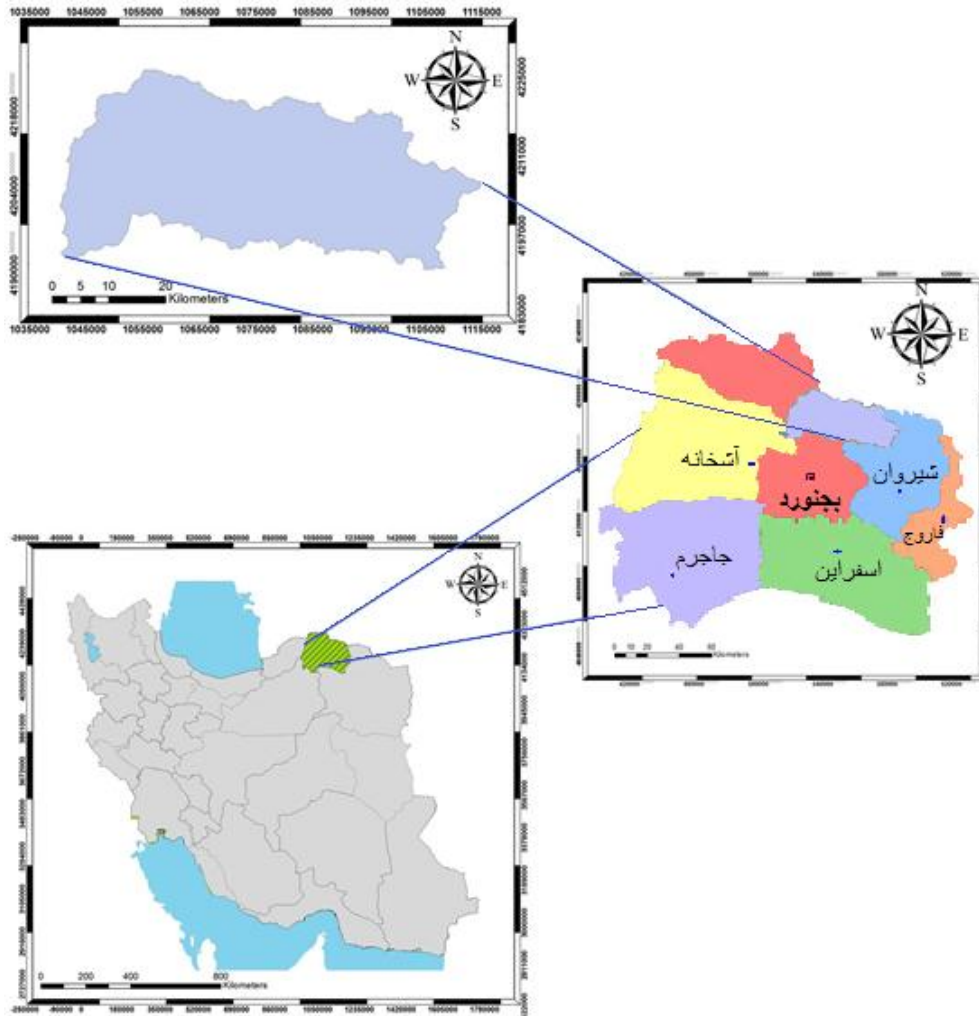
بر اساس گزارش کمیته بلایای طبیعی در ایران، در طی برنامه ۵ ساله نخست توسعه، خسارات ناشی از بلایای طبیعی در ایران بالغ بر ۱/۶ میلیارد دلار بوده که بخش اعظم آن به خسارات زمین‌لغزش مربوط می‌شود (باقریان و همکاران، ۱۳۸۴). طی بررسی‌های به عمل آمده و با توجه به روش‌های آماری، خسارت ناشی از زمین‌لغزش‌ها در یک دوره ۱۵ ساله کمتر از خسارت سیل و یا زلزله نبوده است (میر صانعی، ۱۳۸۸) و براساس آمار اولیه بانک اطلاعاتی زمین‌لغزش‌های کشور خسارات ناشی از ۲۵۴۸ زمین‌لغزش بالغ بر ۱۰۷ کشته و ۳۸۶ میلیارد ریال است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۳).

نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش می‌توانند برنامه ریزان و تصمیم گیرندگان را در عرصه‌های گوناگون همچون مدیریت حفاظت خاک و منابع طبیعی، برنامه‌ریزی‌های عمرانی و توریستی، مکان‌یابی‌ها، تعیین مسیر راه‌ها و خطوط انتقال نیرو و انرژی یاری نماید (کرم، ۱۳۸۳).

۲-۱ موقعیت جغرافیایی منطقه

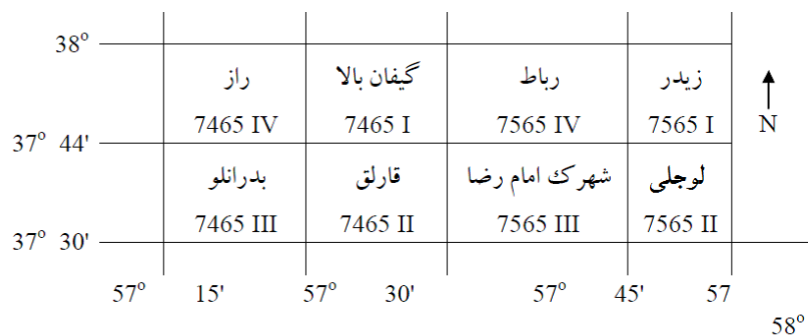
استان خراسان شمالی در شمال شرق کشور واقع شده است. این منطقه محل تلاقی چهار حوضه آبریز اصلی اترک، قره قوم، خزر و کویر مرکزی ایران می‌باشد. گستره مورد مطالعه در این تحقیق، حوضه آبریز سد شیرین دره می‌باشد. حوضه مذکور بخشی از حوضه آبریز اترک می‌باشد. این حوضه در شمال شرق کشور، در شمال استان خراسان شمالی قرار گرفته و از شمال شهرستان

شیروان شروع و به سمت ارتفاعات غربی تقریباً تا شمال غرب شهرستان بجنورد کشیده می‌شود. شکل ۱-۱ موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز سد شیرین دره را نشان می‌دهد.

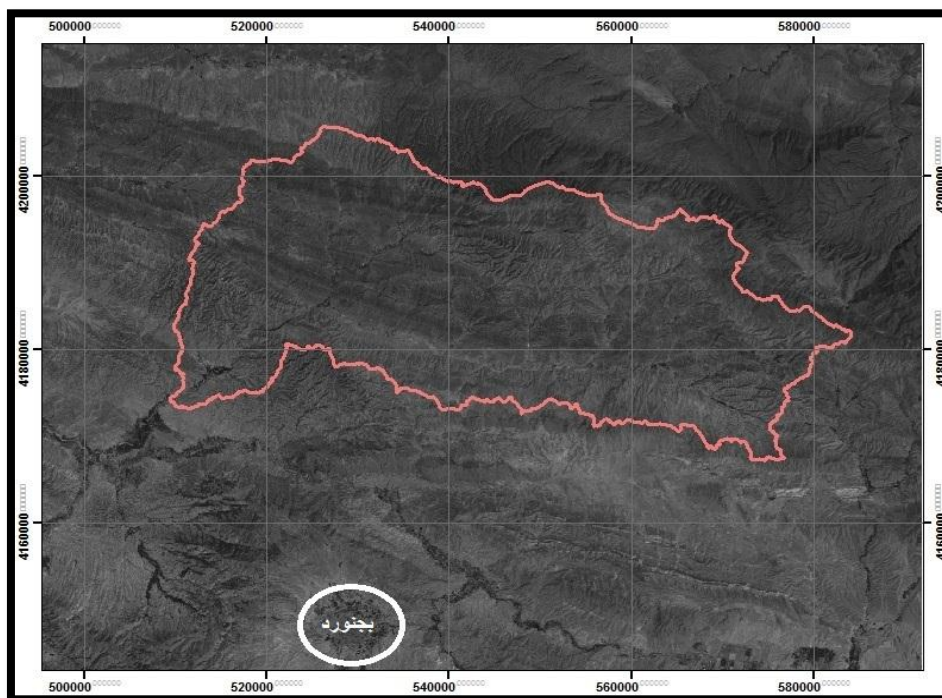


شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز سد شیرین دره

حوضه آبریز شیرین دره در نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ بجنورد (افشار حرب، ۱۳۶۵) و در ورقه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ زیدر، رباط، گیفان بالا، راز، لوجلی، شهرک امام رضا، قارلق و بدرانلو (سازمان جغرافیایی کشور، ۱۳۶۱) واقع است (شکل ۱-۲) و در محدوده جغرافیایی ۵۷° الی ۵۸'، ۵۷° طول شرقی و ۳۸° الی ۳۸'، ۳۸° عرض شمالی قرار دارد. این حوضه از شمال به کوه ماسی نو (میسینو)، از جنوب به کوه بابا بلند، از غرب به کوه باش تپه و از شرق به ارتفاعات کوه کونجوخور منتهی می‌گردد.



شکل ۱-۲ موقعیت حوضه نسبت به شیت های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰



شکل ۱-۳ موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز شیرین دره (ماهواره ASTER)

رودخانه اصلی که آب این حوضه را زهکشی می کند شیرین دره نامیده می شود و نام آن از منطقه عمومی شیرین دره که در مسیر همین رودخانه و نزدیک به سد قرار دارد، گرفته شده است. این رودخانه از نوع دائمی بوده و جریان آب پایه آن از محل چشمه های متعددی که در دامنه های پایین دست کوه باش تپه در محل روستای ارناوه واقع هستند، تامین می شود. رودخانه شیرین دره در جهت شمال شرق به جنوب غرب در مسیر روستاهای ارناوه، قلعه بربر، تازه قلعه، یالانچی، شیرین دره و طوقه چنار جریان پیدا کرده تا به سد برسد.

۳-۱ راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه

۱-۳-۱ راه دسترسی به شرق حوضه از طریق شهرستان شیروان

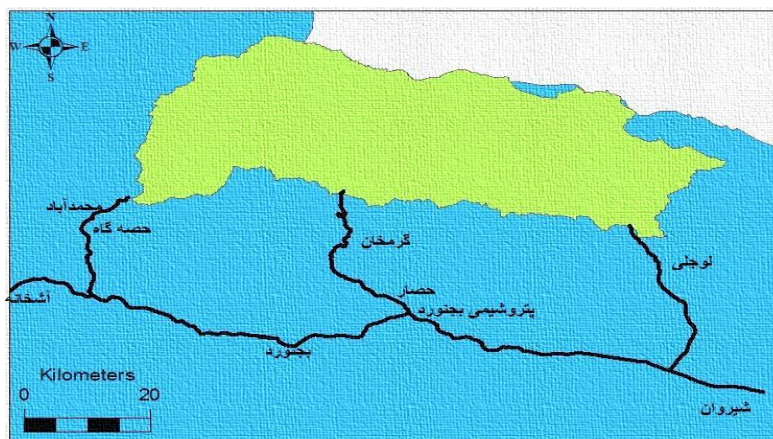
محور شیروان به لوجلی و روستای سولدی با طول ۴۵ کیلومتر که ۴۰ کیلومتر ابتدای آن آسفalte و سپس راه شوسه خاکی می‌باشد امکان دسترسی به شرق به حوضه را فراهم می‌آورد. با ورود به حوضه راه‌های خاکی روستایی دسترسی به زیرحوضه‌های شرقی آبخیز مورد مطالعه را میسر می‌سازد (شکل ۴-۱).

۲-۳-۱ راه دسترسی به بخش میانی آبخیز شیرین دره از طریق شهرستان بجنورد

جهت دسترسی به قسمت میانی آبخیز مورد مطالعه با استفاده از جاده آسفalte بجنورد به حصار و روستاهای سرچشمه، سورک و ناوه به طول ۵۰ کیلومتر و سپس جاده خاکی روستاهای کلاته، شهدای ناوه، ایزمان پایین، ایزمان بالا، قلعه محمدی گیفان بالا و پایین، جودره، رزقانه، امامزاده ایوب و تأسیسات آب معدنی، امیرآباد، قاضی، میان زو، دربند، پیربز، پسندره، قتلش و قلعه جوق به راحتی می‌توان کلیه زیرحوضه‌ها را پیمایش نمود (شکل ۴-۱).

۳-۳-۱ راه دسترسی به غرب حوضه

جاده آسفalte سد شیرین دره در ۳۷ کیلومتر محور بجنورد به آشخانه به سمت شمال جدا شده و با طی مسیر ۲۵ کیلومتری آسفalte بعد از روستاهای حصه‌گاه و علی‌آباد به محل سد می‌رسد. جاده خاکی پایین دست سد، دسترسی به روستاهای یالانچی، بربرقلعه و منطقه عمومی شیرین دره را امکان‌پذیر می‌سازد (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱ نقشه راه‌های دسترسی به حوضه آبریز سد شیرین دره

۴-۱ بیان مسئله و ضرورت پژوهش

در جهان امروز با افزایش جمعیت و رشد تولیدات کشاورزی و صنعتی و همچنین تغییر وضعیت زندگی و بهداشتی انسان‌ها تنها آب زراعی بلکه آب آشامیدنی هر روز کمتر و کمیاب‌تر می‌شود، مهار رودخانه‌ها و به بند کشیدن آب‌های هرز مهمترین رسالتی است که دولت‌ها و ملت‌ها به عهده دارند. در جهت این امر، سدها از جمله سازه‌هایی هستند که به منظور کنترل و مهار آب‌های جاری احداث می‌گردند و هدف از ساخت آنها ممکن است یک منظوره یا چند منظوره باشد. از این رو بررسی و مطالعه اثرات زمین بر سدها، پیش از ساخت و رفتار زمین پس از احداث آنها به عنوان یکی از مسائل پایه‌ای و مهم مطرح می‌باشد. وقوع حوادثی نظیر زمین‌لغزش در حوضه آبریز و مخازن سدها، موجب بروز سیلاب‌های گل‌آلود شده که علاوه بر وارد نمودن خسارات مالی و جانی از عمر مفید سازه‌های آبی مستقر بر روی رودخانه‌ها نیز می‌کاهد (زمردیان، ۱۳۷۳) و برنامه‌ریزی‌های مدیریت منابع آب و سرمایه‌های مادی ساخت آنها را از نیز بین می‌برد.

استان خراسان شمالی در ناحیه معتدل کوهستانی قرار دارد و میانگین بارش سالیانه در این استان حدود ۲۷۰ میلیمتر و پایین‌تر از میانگین سالیانه جهانی (مقابل ۸۶۰ میلیمتر) است. بیشترین بارندگی منطقه به ترتیب در ماه‌های مارس و آوریل (فروردین ماه) روی می‌دهد، منطقه مورد مطالعه طی سال‌های اخیر از کم آبی و خشکسالی‌های متمادی رنج برده است. لذا مسئله مهار و ذخیره آب‌ها و سیلاب‌های سطحی در فصول پر باران و استفاده بهینه از آن‌ها در فصول خشک سال امری حیاتی و اجتناب ناپذیر می‌باشد و به تبع آن بایستی این گونه فعالیت‌ها با مطالعات دقیق زمین‌شناسی ساختاری و ژئوتکنیک همراه شود تا از هدر روی منابع جلوگیری شده و حداکثر بهره‌وری میسر گردد.

با توجه به خصوصیات زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی منطقه، از جمله مشکلاتی که مهندسین ژئوتکنیک و زمین‌شناس در امور سدهای این استان با آن دست به‌گریبان هستند مسئله زمین‌لغزش در مخازن و حوضه‌های آبریز سدها می‌باشد. این مسئله موجب افزایش رسوبگذاری و کاهش حجم مخزن سد، کاهش بازدهی و عمر مفید آن و نهایتاً منجر به خسارات مالی و ایجاد

مشکلات و حتی در مواردی بحران در مدیریت منابع آب خواهد شد.

در این میان تحقیق پتانسیل زمین لغزش، پایداری دامنه و پهنه بندی خطر زمین لغزش در منطقه و به خصوص حوضه آبریز سد خاکی شیرین دره (واقع در محدوده شمال-شمال غرب شهر بجنورد) با حجم مخزنی ۹۲ میلیون متر مکعب، به دلیل وجود سازندهای شیلی و مارنی در این منطقه که بسیار مستعد زمین لغزش هستند و کوهستانی بودن منطقه و همچنین وجود گسلش های بسیار در منطقه با درجه لرزه خیزی بالا، بیش از پیش اهمیت دارد. نظر به اینکه علت لغزش ها در ایران بیشتر به دلیل شرایط زمین شناسی، بارندگی شدید، زمین لرزه ها، فعالیت های انسانی است. در این منطقه تقریباً تمامی این شرایط وجود دارد. منطقه مورد مطالعه از پتانسیل لرزه خیزی بالایی برخوردار است و بارندگی شدید منطقه همراه با ذوب برف ها در اواخر اسفند و اوایل فروردین ماه همراه با بالا آمدن سطح آب در توده های دارای پتانسیل لغزش گشته و در نتیجه پدیده زمین لغزش اتفاق می افتد.

۵-۱ پرسش پژوهش

گام اول پژوهش حاضر با "پرسش های تحقیق" شروع می شود که فرضیه سازی، روش شناسی و خطوط اصلی تحقیق بر مبنای آن استوار خواهند شد. با توجه به موضوع تحقیق، پرسش های آغازین این پژوهش به قرار زیرند:

۱. عمده ترین و مؤثرترین عوامل در وقوع حرکات توده ای در حوضه آبریز سد شیرین دره

کدامند؟

۲. کدامیک از عامل ها در حرکات توده ای نقش و سهم بیشتری دارند؟

۳. مدل مناسب بررسی لغزش و ریزش در این حوضه کدامند؟

مفاهیمی چون عامل ها، نوع حرکات توده ای و روش های مورد استفاده، تبیین گر و خط

مشی اصلی در این پژوهش خواهد بود.

عوامل و فاکتورهای موثر در وقوع زمین لغزش ها عموماً شناخته شده هستند و در تحقیقات

دیگر پژوهشگران نیز بر سر اکثر این عوامل اتفاق نظر وجود دارد و در این بین تنها سهم و درصد

تأثیر هر یک از آنها متفاوت خواهد بود. از جمله این عوامل می توان به عوامل زمین شناسی،

فاکتورهای شیمیایی و کانی شناسی خاک‌ها، عوامل ژئومورفیک، عوامل آب‌شناسی، کاربری اراضی، لرزه‌خیزی و عوامل انسان ساخت اشاره نمود. که در فصول بعدی به تفصیل به بررسی و تحلیل این عوامل خواهیم پرداخت.

شناخت نوع حرکات توده‌ای نیز دید روشنی از عوامل موثر و نیز نوع روش مطلوب قابل استفاده با توجه به شرایط موجود به پژوهشگر می‌دهد. در نهایت با توجه به اطلاعات و نقشه‌های موجود و تحلیل و تفسیر آنها باید به انتخاب روش پهنه‌بندی اقدام نمود که این روش باید بهترین سازگاری با شرایط منطقه مورد مطالعه را داشته و از صحت و تطابق قابل قبولی با نقشه زمین‌لغزش‌های موجود برخوردار باشد.

هدف کلی این پژوهش، آزمودن ابزارهای مختلف و تکنیک‌های گوناگون مدل‌سازی توزیع مکانی حساسیت زمین‌لغزش در منطقه است.

۱-۶ روش تحقیق و تکنیک‌ها

به طور کلی چهار مرحله اصلی جهت به انجام رساندن این پژوهش می‌توان بیان نمود: مرحله اول؛ شامل جمع‌آوری اطلاعات پایه‌ای مشتمل بر مطالعات و بررسی گزارشات و نقشه‌های زمین‌شناسی مرتبط با منطقه و مناطق پیرامون آن، تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی و نقشه‌های عوامل دیگر و مشخص نمودن حوضه آبریز مورد مطالعه و برش نقشه‌ها به مقیاس، مطالعات رقومی و تصاویر ماهواره‌ای و پردازش مقدماتی آنها

مرحله دوم؛ شامل بازدید و انجام عملیات صحرایی، به منظور شناسایی لغزش‌های جدید و تکمیل نقشه زمین‌لغزش‌های موجود منطقه، همچنین شناسایی و کنترل موقعیت نقاط ثبت شده به عنوان زمین‌لغزش و در نهایت جمع‌آوری دیگر اطلاعات لازم از منطقه

مرحله سوم؛ شامل تهیه نقشه عوامل موثر در زمین‌لغزش‌ها، رقومی سازی، تفسیر، وزن‌دهی به نقشه‌ها و انجام پهنه‌بندی با استفاده از روش AHP و AHP فازی

مرحله چهارم؛ تحلیل، ارزیابی و مقایسه نتایج حاصل از روش‌های گوناگون به کارگیری شده و استفاده از شاخص جمع مطلوبیت (QS) به منظور یافتن بهترین روش

۷-۱ نمای کلی پایان نامه

این پایان نامه در ۵ فصل تدوین گردیده که پس از طرح مسئله و بیان اهداف و ضرورت پژوهش در فصل اول، در فصل دوم به ادبیات فنی موضوع و مروری بر مطالعات گذشته پرداخته شده است. در این فصل پس از بیان مبانی نظری و ارائه اصطلاحات تخصصی زمین لغزش به مبانی پهنه‌بندی، عوامل موثر بر حرکات توده‌ای و انواع زمین لغزش‌ها پرداخته شده و در انتهای فصل نیز روش‌ها و تکنیک‌های مختلف در بحث پهنه‌بندی مطرح و در نهایت خلاصه‌ای از تجربیات محققان داخلی و خارجی، روش‌ها و یافته‌های ایشان در زمینه پهنه‌بندی خطر زمین لغزش ارائه گردیده است.

با توجه به اهمیت زمین‌شناسی و عوامل اقلیمی در وقوع حرکات توده‌ای در فصل سوم به شرایط اقلیمی و زمین‌شناسی و تکتونیک منطقه پرداخته شده است.

در ادامه و در فصل چهارم پس از بیان مبانی تئوری روش‌های مورد استفاده در این پژوهش و بررسی عوامل موثر در پهنه‌بندی خطر زمین لغزش، اقدام به تهیه نقشه پهنه‌بندی نموده شده است. پس از تهیه این نقشه‌ها، در فصل پنجم ارزیابی، بررسی و تحلیل روش‌ها و نتایج حاصله انجام شده است. در پایان، یافته‌های پژوهش و پیشنهادات مطرح شده است.

فصل دوم

مبانی نظری و مروری بر مطالعات گذشته