بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی

گروه جغرافیا طبیعی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا گرایش ژئومورفولوژی

مدل‌سازی فرسایش خندقی و پهنه بندی خطر آن در حوضه آبریز دیره(رودخانه الوند)

استاد راهنما:

دکتر مسعود معیری

استادان مشاور:

دکتر امجد ملکی

دکتر مژگان انتظاری

پژوهشگر:

خـــدیجـــه مـــرادی

مهـــــــرماه ۱۳۹۱

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان‌نامه متعلق به دانشگاه اصفهان است.

دانشگاه اصفهان
دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی
گروه جغرافیا

پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته ی جغرافیا

گرایش ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی خانم خدیجه مرادی

تحت عنوان

مدلسازی فرسایش خندقی و پهنه‌بندی خطر آن در حوضه آبریز دیره

در تاریخ ۹۱/۷/۳۰ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد/ استادان راهنمای پایان نامه دکتر مسعود معیری با مرتبه ی علمی دانشیار امضا

۲- استاد/ استادان مشاور پایان نامه دکتر دکتر امجد ملکی با مرتبه ی علمی دانشیار امضا

۳- استاد/ استادان مشاور پایان نامه دکتر دکتر مژگان انتظاری با مرتبه ی علمی استادیار امضا

۴- استاد/ استادان داور داخل گروه دکتر عبدا... سیف با مرتبه ی علمی استادیار امضا

۵- استاد/ استادان داور خارج از گروه دکتر ایران غازی با مرتبه ی علمی استاد امضا

امضای مدیر گروه

شکر شایان نثار ایزد منان که توفیق رارفیق راهم ساخت تا این پایان نامه را به پایان برسانم .

از اساتید محترم جناب آقای دکتر مسعود معیری، آقای دکتر امجد ملکی و سرکار خانم دکتر مژگان انتظاری که با زحمات خود راهنمایی این پایان نامه رابر عهده گرفتند، سپاسگزارم . همچنین از آقایان بهمن الفتی، بهزاد میلادی و خانواده محترمشان، امیر مرادی، دکتر حمید رحیمی و سیامک احمدی به خاطر زحماتشان کمال تشکر را دارم .

این پایان نامه را ضمن تشکر و سپاس بیکران و در کمال افتخار و امتنان تقدیم می نمایم به:

محضر ارزشمند پدر و مادر عزیزم:

به خاطر همه ی تلاشهای محبت آمیزی که در دوران مختلف زندگی ام انجام داده اند و با مهربانی چگونه زیستن را به من آموخته اند.

به همسرم:

به پاس قدردانی از قلبی آکنده از عشق و معرفت که محیطی سرشار از سلامت و امنیت و آرامش برای من فراهم آورده است.

چکیده

وجود دانش فنی و نظری برای تشخیص خندق ها، به تمیز مناطق خندقی روی نقشه توپوگرافی و مدل رقومی آن کمک می کند. به هر حال، توانایی استفاده از نقشه‌ی توپوگرافی(مدل رقومی ارتفاعی) برای شناسایی موقعیت خندق‌ها نیازمند دانش لازم در مورد فرآیند خندق زایی و فراوانی خندق‌ها است. تحقیق حاضر به منظور مدل‌سازی مناطق مستعد خندق‌زایی در حوضه‌رودخانه دیره انجام شده است. مواد و روش‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل استفاده از لایه‌های مدل رقومی ارتفاع (DEM) و لایه‌های ثانویه استخراج شده از آن، شاخص توان آبراهه‌ای (SPI)، کاربری اراضی، آبراهه‌ها، لیتولوژی و راههای موجود در حوضه و جمع‌آوری داده‌های میدانی بوده است. داده‌های مذکور در محیط Arc GIS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نتایج حاصل از آن توسط آزمون کای اسکویر بررسی شد. براساس نتایج به دست آمده از این تحقیق در حوضه‌ی آبریز دیره از مجمو ع ۸ عامل بررسی شده، ۵ عامل(شیب، انحنای افقی شیب، کاربری اراضی، فاصله از جاده‌ها، لیتولوژی) به عنوان عوامل مؤثر در تولید خندق شناسایی شدند. از میان این پنج عامل، کلاس شیب ۰ تا ۴/۱ درجه که از مجموع مساحت حوضه دیره حدود ۳۳/۲۲ درصد آن در این فاصله قرارگرفته است بیشترین تأثیر تولید خندق را در این حوضه دارد. همچنین برای پهنه‌بندی مناطق مستعد خندق‌زایی، لایه‌های مورد نظر به منظور مقایسه زوجی در جدول ماتریس بر اساس میزان ارجحیت (سلسله مراتب) در وقوع فرسایش خندقی رده‌بندی گردید. در نهایت با کمک نرم افزار Arc GIS عملیات وزن‌دهی و همپوشانی از لایه‌های انتخابی صورت گرفت و با توجه به ضرایب حاصل، نقشه پهنه‌بندی خطر در ۶ طبقه‌ی بدون خطر، خطر بسیارکم، خطر کم، خطر متوسط، خطر زیاد، خطر خیلی زیاد بدست آمد . مقدار عددی ضریب نهایی از جمع اعداد حاصل از ضرب وزن هر معیار در شاخص آن در هر نقطه بین صفر تا ۱۰۰ تعریف گردید که در آن هرچه ضریب حاصله به سمت ۱۰۰ میل کرده باشد نشان‌دهنده پرخطر بودن وقوع فرسایش خندقی است و هرچه این ضرایب به صفر نزدیکتر شده باشد نشان‌دهنده خطر کمتر و نهایتا بی‌خطر بودن وقوع آن است. نتایج نشان داد ۳۶ درصد از حوضه دیره در پهنه با خطر زیاد و خیلی زیاد قرار دارد که باعث جابجایی حجم زیادی از خاک می‌شود.

کلمات کلیدی: مدل‌سازی، شاخص توان آبراهه‌ای، مدل رقومی ارتفاعی، پهنه‌بندی، تحلیل سلسله مراتبی، Arc GIS، کای اسکویر، حوضه آبریز دیره.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: کلیات تحقیق

مقدمه ۱
۱-۱- بیان مسئله ۲
۱-۲- اهمیت، ارزش و کاربرد نتایج تحقیق ۴
۱-۳- اهداف تحقیق ۴
۱-۴- فرضیه‌های تحقیق ۴
۱-۵- پیشنه تحقیق ۵
۱- ۶- روش تحقیق ۷
۱-۶-۱- نرم افزارهای مورد استفاده در تحقیق ۸
۱-۷- موقعیت منطقه‌ی مطالعاتی ۹
۱-۷-۱- موقعیت جغرافیایی ۹
۱-۷-۲- موقعیت سیاسی حوضه‌ی آبریز دیره ۱۰
۱-۷-۳- زمین‌شناسی حوضه ۱۰
۱-۷-۴- ویژگی‌های ژئومورفولوژی حوضه ۱۱
۱-۷-۵- واحدهای تشکیل دهنده‌ی ژئومورفولوژی حوضه دیره ۱۱
۱-۷-۵-۱- واحد کوهستان ..... ۱۱.
۱-۷-۵-۲- واحد تپه ماهور ..... ۱۲.
۱-۷-۵-۳- واحد دشت ۱۲
۱-۷-۵-۴- واحد دشت‌سر فرسایشی ۱۲
۱-۷-۵-۵- پادگانه‌های آبرفتی ۱۲
۱-۷-۶- اقلیم حوضه ۱۳
۱-۷-۶-۱- بررسی توزیع ماهیانه بارندگی حوضه آبریز دیره ۱۳
۱-۷-۶-۲- تیپ اقلیمی حوضه ۱۴
۱-۷-۷-خاک‌شناسی حوضه ۱۴
۱-۷-۸- محدودیت‌های اراضی ۱۴
۱-۷-۸-۱- محدودیت‌های مربوط به خاک ۱۴
۱-۷-۸-۲- محدودیت‌های مربوط به توپوگرافی و فرسایش ۱۴
۱-۷-۸-۳- محدودیت زهکشی ۱۴
۱-۷-۹- منابع آب ۱۵
۱-۷-۹-۱- منابع آبهای سطحی ۱۵

عنوان صفحه

۱-۷-۹-۲ -آبهای زیرزمینی ۱۵
۱-۷-۱۰فیزیوگرافی حوضه دیره ..... ۱۶.
۱-۷-۱۰-۱- مساحت حوضه ۱۶
۱-۷-۱۰-۲- محیط حوضه ۱۶
۱-۷-۱۰-۳- شکل حوضه ۱۶
۱-۷-۱۰-۴ - ضریب شکل هورتون ۱۷
۱-۷-۱۰-۵ - ضریب فشردگی(گراولیوس) ۱۷
۱-۷-۱۰-۶- رتبه‌بندی آبراهه‌ها ۱۷
۱-۷-۱۰-۷- تراکم زهکشی ۱۸
۱-۷-۱۰- ۸- زمان تمرکز ۱۸
۱- ۸ - پایگاه داده‌ها ۱۹

فصل دوم: مبانی نظری تحقیق

۲-۱- مفهوم فرسایش ۲۰
۲-۲- انواع فرسایش آبی ۲۰
۲-۲-۱- فرسایش بارانی ۲۰
۲-۲-۲- فرسایش ورقه‌ای ۲۰
۲-۲-۳- فرسایش شیاری ۲۱
۲-۲-۴- فرسایش خندقی ۲۱
۲-۳- ابعاد خندق‌ها ۲۱
۲-۴- عوامل مؤثر در توسعه خندق ۲۱
۲-۵- انواع خندق ۲۲
۲-۵-۱- خندق خطی ۲۲
۲-۵-۲- خندق پنجه‌ای ۲۲
۲-۵-۳- خندق جبهه‌ای یا شبکه‌ای ۲۲
۲-۵-۴- خندق پیازی ۲۲
۲-۵-۵- خندق موازی ۲۲
۲-۵-۶- خندق ترکیبی ۲۳
۲-۶- نیمرخ عرضی خندق‌ها ۲۳
۲-۷- طبقه بندی خندق‌ها ۲۳
۲-۸- مراحل تشکیل خندق ۲۴

عنوان | صفحه

۲-۹ - مدل‌های ارزیابی فرسایش خندقی ۲۵
۲-۹-۱- محاسبه‌ی شاخص SPI (INDEX POWER STREAM) یا شاخص توان آبراهه‌ای ۲۵
۲-۹-۲- پهنه‌بندی مناطق مستعد فرسایش خندقی ۲۶
۲-۹-۲-۱- مراحل بکارگیری مدل AHP ۲۶
۲-۹-۲-۲- اصول روش تحلیل سلسله مراتبی یا قضاوت کارشناسی (AHP) ۲۶

فصـل سوم: یافته‌ها و نتایج تحقیق

۳-۱- مراحل مدل‌سازی با روش SPI ۲۹
۳-۱-۱- مرحله اول ۲۹
۳-۱-۲ - مرحله دوم ۳۰
۳-۱-۲-۱- نقشه‌ی شیب منطقه مورد مطالعه ۳۰
۳-۱-۲-۲- نقشه‌ی جهت شیب منطقه مورد مطالعه ۳۱
۳-۱-۲-۳- تهیه نقشه‌ی انحنای شیب زمین منطقه مورد مطالعه ۳۲
۳-۱-۲-۴- تهیه نقشه‌ی پلی‌گونی و خطی منطقه مورد مطالعه ۳۴
۳-۱-۳- مرحله سوم: مدل‌سازی نقاط مستعد تولید خندق ۳۸
۳-۱-۳-۱- ترسیم نقشه‌ی جهت جریان ۳۹
۳-۱-۳-۲- ترسیم نقشه‌ی جریان تجمعی ۳۹
۳-۱-۳-۳- محاسبه‌ی شاخص SPI ۴۰
۳-۱-۳-۳ -۱- شرطهای تعریف شده برای تولید نقاط SPI و نتایج حاصل از آنها ۴۱
۳-۱-۳-۳ -۱-۱- شرط اول ۴۱
۳-۱-۳-۳ -۱-۲- شرط دوم ۴۱
۳-۱-۳-۳ -۱-۳- شرط سوم ۴۱
۳-۱-۴- مرحله چهارم: وزن‌دهی ۴۴
۳-۱-۴-۱- نحوه استنباط معنی‌دار بودن رویداد نقاط SPI در کلاس‌های لایه‌های مورد بررسی ۴۵
۳-۱-۴-۱ -۱- نتایج وزن‌دهی لایه‌ی شیب حوضه دیره با لایه‌ی نقاط SPI ۴۵
۳-۱-۴-۱ -۲- نتایج وزن‌دهی لایه‌ی جهت شیب حوضه دیره با نقاط SPI ۴۶
۳-۱-۴-۱-۳ نتایج وزن‌دهی نقشه‌ی انحنای شیب زمین در منطقه مورد مطالعه با نقاط SPI ۴۷
۳-۱-۴-۱ -۳-۱- نتایج وزن‌دهی نقشه‌ی انحنای شیب عمودی زمین در حوضه دیره با نقاط SPI ۴۸
۳-۱-۴-۱-۳-۲- نتایج وزن‌دهی نقشه‌ی انحنای شیب افقی زمین در حوضه دیره با نقاط ۴۹
۳-۱-۴-۱-۴- نتایج وزن‌دهی لایه‌ی کاربری اراضی حوضه دیره با لایه نقاط SPI ۵۰

عنوان **صفحه**

۳-۱-۴-۱-۵- نتایج وزن‌دهی لایه‌ی فاصله اقلیدسی از راههای حوضه دیره با لایه‌ی نقاطSPI ۵۱
۳-۱-۴-۱-۶- نتایج وزن‌دهی نقشه‌ی فاصله اقلیدسی از آبراهه‌های حوضه دیره با نقشه‌های نقاط SPI ۵۲
۳-۱-۴-۱-۷- نتایج وزن‌دهی نقشه‌ی لیتولوژی حوضه دیره با نقشه‌های نقاط SPI ۵۳
۳-۱-۴-۲- خلاصه‌ی عوامل مؤثر در ایجاد فرسایش خندقی در منطقه مورد مطالعه براساس روش وزن‌دهی ۵۶
۳-۱-۵- مرحله پنجم: انجام محاسبات میدانی ۵۶
۳-۱-۵-۱- آزمون نقاط SPI مدل‌سازی شده ۵۹
۳-۱-۶ - مرحله ششم: آزمون نتایج ۶۰
۳-۱-۶-۱- همپوشانی نقشه‌ی خندق‌های حوضه دیره با لایه‌های بررسی شده و نتایج وزن‌دهی آنها. ۶۱
۳-۱-۶-۲- آزمون استقلال نتایج حاصل از مدل وزن‌دهی نقاط SPI مدل‌سازی شده ۶۱
۳-۱-۶-۳ نحوه‌ی محاسبه کای دو ۶۲
۳-۱-۶-۴- آزمون استقلال نقاط SPI مدل‌سازی شده جهت حوضه آبریز دیره ۶۲
۳-۲- پهنه‌بندی فرسایش خندقی در حوضه دیره به روش AHP ۶۳
۳-۲-۱- محاسبه امتیاز نهایی متغیرها و استخراج نقشه پهنه‌بندی ۸۰

فصل چهارم: نتیجه گیری

مقدمه ۷۰
۴-۱- آزمون فرضیات ۷۰
۴-۲- مقایسه‌ی دقت نقاط SPI مدل‌سازی با خندق های واقعی ثبت موقعیت شده ۷۱
۴-۳- بررسی وضعیت حوضه آبریز دیره به لحاظ ایجاد فرسایش خندقی ۷۲
۴-۴- وضعیت برداشت خاک از طریق فرسایش خندقی در حوضه دیره ۷۳
۴-۵- تاثیرات فرسایش خندقی بر منطقه مورد مطالعه ۷۴
۴-۵-۱- رسوب در مخازن سدها و آبراهه‌ها ۷۴
۴-۵-۲- زهکشی آبهای زیر سطحی و زیرزمینی ۷۵
۴-۵-۳- تغییر اشکال ناهمواری ۷۵
۴-۶- جمع‌بندی ۷۵
۴-۷- نتیجه‌گیری مدل‌سازی ۷۶

عنوان **صفحه**

۴-۸- نتیجه‌گیری پهنه‌بندی ۷۶
منابع و مآخذ ۷۸

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل شماره (۱-۱) موقعیت حوضه آبریز دیره..... ۹
شکل شماره (۱-۲) نقشه‌ی لیتولوژی حوضه رودخانه دیره..... ۱۱
شکل شماره (۳-۱) خندق درحوضه رودخانه دیره..... ۳۰
شکل شماره (۳-۲) نقشه‌ی شیب حوضه دیره..... ۳۱
شکل شماره (۳-۳) نقشه‌ی جهت شیب حوضه دیره..... ۳۲
شکل شماره (۳-۴) نقشه‌ی انحنای شیب عمودی زمین در حوضه دیره..... ۳۳
شکل شماره (۳-۵) نقشه‌ی انحنای شیب افقی زمین درحوضه دیره..... ۳۴
شکل شماره (۳-۶) نقشه‌ی کاربری اراضی حوضه دیره..... ۳۵
شکل شماره (۳-۷) نقشه‌ی فاصله اقلیدسی از راههای حوضه دیره..... ۳۶
شکل شماره (۳-۸) نقشه‌ی فاصله اقلیدسی از آبراهه‌های حوضه آبریز دیره..... ۳۷
شکل شماره (۳-۹) نقشه‌ی لیتولوژی حوضه دیره..... ۳۸
شکل شماره (۳-۱۰) نقشه‌ی جهت جریان حوضه دیره..... ۳۹
شکل شماره (۳-۱۱) نقشه‌ی جریان تجمعی حوضه دیره..... ۴۰
شکل شماره (۳-۱۲) نقشه‌ی شرط اول نقاط SPI حوضه دیره (بین ۶ و۷)..... ۴۳
شکل شماره (۳-۱۳) نقشه‌ی شرط دوم نقاط SPI حوضه دیره (بین ۷ و ۸)..... ۴۳
شکل شماره (۳-۱۴) نقشه‌ی شرط سوم نقاط SPI حوضه دیره (بین ۸ و۹)..... ۴۴
شکل شماره (۳-۱۵) نمودار نسبت C/S نقاط SPI شرط اول در نقشه‌ی شیب حوضه دیره..... ۴۶
شکل شماره (۳-۱۶) نمودار نسبت C/S نقاط SPI شرط سوم در نقشه‌ی جهت شیب حوضه دیره..... ۴۷
شکل شماره (۳-۱۷) نمودار نسبت C/S نقاط SPI شرط دوم در نقشه‌ی انحنای شیب عمودی حوضه دیره..... ۴۹
شکل شماره (۳-۱۸) نمودار نسبت C/S نقاط SPI شرط دوم در نقشه‌ی انحنای شیب افقی حوضه دیره..... ۵۰
شکل شماره (۳-۱۹) نمودار نسبت C/S نقاط SPI شرط دوم در نقشه‌ی کاربری اراضی حوضه دیره..... ۵۱
شکل شماره (۳-۲۰) نمودار نسبت C/S نقاط SPI شرط اول در نقشه‌ی فاصله از جاده‌های حوضه دیره..... ۵۲
شکل شماره (۳-۲۱) نمودار نسبت C/S نقاط SPI شرط دوم در نقشه‌ی فاصله از آبراهه های حوضه دیره..... ۵۳
شکل شماره (۳-۲۲) نمودار نسبت C/S نقاط SPI شرط اول در نقشه‌ی لیتولوژی حوضه دیره..... ۵۴
شکل شماره (۳-۲۳) نحوه اندازه‌گیری طول خندق حوضه دیره..... ۵۸
شکل شماره (۳-۲۴) نحوه اندازه‌گیری عمق و عرض خندق حوضه دیره..... ۵۸

عنوان **صفحه**

شکل شماره (۳-۲۵) نقشه‌ی تعدادی از خندق های موجود در حوضه آبریز دیره ۵۹
شکل شماره(۳-۲۶) نقشه پهنه‌بندی خطر فرسایش خندقی در حوضه آبریز دیره ۶۸
شکل شماره(۳-۲۷) نمودار نتیجه پهنه‌بندی خطر فرسایش خندقی در حوضه دیره با روش سلسله مراتبی ۶۹

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول شماره (۱-۱) وضعیت بارندگی در ایستگاه گیلانغرب ۱۳
جدول شماره (۱-۲) ویژگیهای تیپهای اصلی اراضی ۱۵
جدول شماره(۲-۱): طبقه‌بندی خندق‌ها براساس عمق ۲۳
جدول شماره(۲-۲): طبقه‌بندی خندق‌ها براساس مساحت ۲۳
جدول شماره(۲-۳): طبقه‌بندی خندق‌ها براساس طول ۲۴
جدول شماره (۲ -۴): طبقه‌بندی خندق‌ها براساس فائو ۲۴
جدول شماره(۲-۵): طبقه‌بندی فرسایش خندقی بر اساس تراکم و تعداد خندق ها در واحد سطح ۲۴
جدول شماره (۲-۶) مقیاس مقایسه دو به دو در سلسله مراتبی ۲۷
جدول شماره (۳-۱) شروط و تعداد نقاط SPI برای حوضه دیره ۴۲
جدول شماره(۳-۲) وزن‌دهی نقاط SPI شرط اول در نقشه‌ی شیب حوضه دیره ۴۶
جدول شماره (۳-۳) وزن‌دهی نقاط SPI شرط سوم در نقشه‌ی جهت شیب حوضه دیره ۴۷
جدول شماره (۳-۴) وزن‌دهی نقاط SPI شرط دوم در نقشه‌ی انحنای شیب عمودی حوضه دیره ۴۸
جدول شماره (۴-۵) وزن‌دهی نقاط SPI شرط دوم در نقشه‌ی انحنای شیب افقی حوضه دیره ۴۹
جدول شماره (۳-۶) وزن‌دهی نقاط SPI شرط دوم در نقشه‌ی کاربری اراضی حوضه دیره ۵۰
جدول شماره (۳-۷) وزن‌دهی نقاط SPI شرط اول در نقشه‌ی فاصله از جاده‌های حوضه دیره ۵۱
جدول شماره (۳-۸) وزن‌دهی نقاط SPI شرط دوم در نقشه‌ی فاصله از آبراهه‌های حوضه دیره ۵۳
جدول شماره (۳-۹) وزن‌دهی نقاط SPI شرط اول در نقشه‌ی لیتولوژی حوضه دیره ۵۴
جدول شماره (۳-۱۰) خلاصه نتایج عوامل و شرایط مؤثر در ایجاد خندق در حوضه آبریز دیره ۵۶
جدول شماره (۳-۱۱) موقعیت و مشخصات خندق‌های ثبت شده در حوضه آبریز دیره ۶۰
جدول شماره (۳-۱۲) نتایج وزن‌دهی نقاط خندقی مشاهده شده با لایه‌های مورد بررسی ۶۱
جدول شماره (۳-۱۳) محاسبه‌ی آزمون کای اسکور نقاط SPI در حوضه آبریز دیره ۶۲
جدول شماره (۳-۱۴) وزن محاسبه شده لایه شیب ۶۴
جدول شماره (۳-۱۵) وزن محاسبه شده لایه جهت شیب ۶۴
جدول شماره(۳-۱۶) وزن محاسبه شده لایه انحنای افقی شیب ۶۴
جدول شماره(۳-۱۷) وزن محاسبه شده لایه انحنای شیب عمودی ۶۵
جدول شماره(۳-۱۸) وزن محاسبه شده لایه کاربری اراضی ۶۵
جدول شماره(۳-۱۹) وزن محاسبه شده لایه فاصله از آبراهه ۶۵
جدول شماره(۳-۲۰) وزن محاسبه شده لایه فاصله از جاده ۶۵
جدول شماره(۳-۲۱) وزن محاسبه شده لایه لیتولوژی ۶۶
جدول شماره(۳-۲۲) محاسبه وزندهی به لایه‌های مؤثر در فرسایش خندقی حوضه دیره ۶۶
جدول شماره(۳-۲۳) وزن محاسبه شده لایه‌های مؤثر در فرسایش خندقی حوضه دیره ۶۷

فصـــل اول

کلیات تحقیق

مقدمه

در رابطه با مدل‌سازی باید اذعان داشت مطالعات ژئومورفولوژیست‌های در سیستم‌های محیطی به شناخت چارچوب‌های نظری در زمینه الگوهای ساختاری و رفتاری سیستم‌ها منتهی می‌شود و البته تدوین و تبیین آن برای محققان همواره شوق‌انگیز بوده است. تشریح چنین الگوهای رفتاری و ساختاری (مدل‌ها) که گاهی مستلزم نوعی بی‌پیرایگی و ساده‌انگاری است تا بتوان چنین مفاهیمی را به دیگران نیز انتقال داد (رامشت و همکاران، ۱۳۸۶).

مدل نمای ساده شده‌ای از فهم ما از یک واقعیت عینی یا ذهنی تلقی می‌شود و سپس بر این نکته فعالیت‌ها می‌شود که هر مدلی بر اساس یک تئوری بنا نهاده شده است (رامشت و همکاران، ۱۳۸۶). در ژئومورفولوژی مدل‌های گوناگونی در زمینه تغییر چهره پوسته زمین ارائه گردیده است و طیف نسبتا وسیعی از مباحث ژئومورفولوژی از آب و جریان‌های آبی تا فرسایش و حرکات پوسته‌ای را در بر می‌گیرد. نکته مهم و قابل اهمیت در مدل‌های ژئومورفولوژی لزوم واقع نگری و پرهیز از مفروضات غیر واقع و اجتناب از کلان‌نگری و نادیده گرفتن وابستگی بین عوامل مؤثر در رخداد پدیده مورد نظر می‌باشد. راه‌حل عملی برای دستیابی به این مهم، تعریف اهداف مدل و مشخص کردن مجهولات است که پیش‌نیاز آن مدل مفهومی برای پدیده مورد نظر و صحت‌یابی و اعتبارسنجی آن می‌باشد (رامشت و همکاران، ۱۳۸۸). در مورد فرسایش خندقی نیز در قالب مدل روشهایی ارائه گردیده است که علاوه بر روش‌های تجربی روش‌های ریاضی متعددی نیز ارائه گردیده است من‌جمله مدل دینامیک و استاتیک، مدل weep، مدل GULTEM، مدل EGEM و ... .

در ابتدای عنوان تحقیق حاضر مدل‌سازی مناطق مستعد فرسایش خندقی در حوضه‌ی رودخانه دیره مورد نظر می‌باشد. به منظور انجام این کار علاوه بر نقاط مدل‌سازی شده، به لایه‌های مدل رقومی ارتفاع (DEM) و لایه‌های استخراج شده از آن تحت عنوان لایه‌های ثانویه و همچنین لایه‌های لیتولوژی، کاربری اراضی، آبراهه‌ها و راههای

حوضه‌ها مورد نیاز است. لایه‌های اولیه و ثانویه همراه با نقاط خندقی تولید شده بایستی همپوشانی شوند. نتیجه همپوشانی از طریق نرم افزار EXCEL و برنامه طراحی شده برای آن با عنوان روش شواهد وزنی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. به طوری که وزن هر کلاس از لایه‌ها مشخص شده و مناطق مستعد تولید خندق شناسایی می‌شوند.

۱- ۱ بیان مسأله

انسان برای ادامه‌ی حیات خود به مواد غذایی نیاز دارد که در اثر وجود آب و خاک به دست می‌آید. یکی از عواملی که وجود آب و خاک را به خطر می‌اندازد، فرسایش است که همواره برای از بین بردن آن عمل می‌کند. به همین جهت است که مبارزه با فرسایش در سطح جهان مورد توجه قرار گرفته است. به طور کلی فرسایش یک پدیده اجتناب‌ناپذیر بوده و نمی‌توان آن را به کلی از بین برد ولی فعالیت‌های انسان می‌تواند آن را تشدید نموده و یا کاهش دهد. پدیده فرسایش و آثار سوء آن شاید در کوتاه مدت چندان محسوس نباشد ولی در بلند محسوس خواهد بود.

کلمه فرسایش که در انگلیسی و فرانسه به آن اروژن[۱] می گویند از ریشه لاتین ارودری[۲] به معنی سائیدگی می باشد و عبارت است از سائیده شدن سطح زمین (رفاهی، ۱۳۷۵ ،ص۲ ، ۳). این اصطلاح برای اولین بار توسط پنک[۳] در سال ۱۸۹۴ در زمین شناسی و برای توضیح فرایند شکل گیری دره ها، به کار رفته است (رفاهی، ۱۳۷۵ ،ص ۳). فرسایش پدیده ای دائمی است ولی در صورتی که میزان آن کمتر از میزان خاک تشکیل شده باشد، بحرانی نیست. هنگامی میزان فرسایش کمتر از میزان تشکیل خاک یا برابر آن است که خصوصیات خاک مانند بافت، عمق و حاصلخیزی آن در طول زمان ثابت بماند (رفاهی، ۱۳۷۵ ،ص ۱).

فرسایش پدیده دائمی است و همیشه وجود داشته است. با افزایش جمعیت و بالا رفتن تقاضا از سویی میزان بهره‌برداری از زمین افزایش یافته و از سوی دیگر کشاورزان به دلیل کمبود زمین‌های زراعی زمین‌های حساس به فرسایش را که زیر پوشش گیاهی مناسبی است زیر کشت می‌آورند(این موضوع در منطقه مورد مطالعه به خوبی محسوس است) و ادامه این کار منجر به تخریب زمین می‌شود (کریمی،۱۳۷۷،ص۲).

بنا به تعریف، خندق آبراهه‌ای است نسبتا دایمی که جریان‌های موقت آب در هنگام بارندگی از آن می‌گذرد و مقدار بسیار زیادی رسوب توسط آنها تخلیه می‌گردد (رفاهی، ۱۳۷۵) یا فرسایش خندقی حالت تکامل یافته فرسایش شیاری روانابها است (علیزاده، ۱۳۶۸، ص۴۳). شکل‌گیری خندق‌ها همواره با فرسایش و تغییر شکل ظاهری زمین همراه است و سبب تولید میزان قابل توجهی رسوب، تخریب اراضی، جاده‌ها، شبکه‌های آبیاری و

---

۱ Erosion

۲ Eroderi

۳ penk

پرشدن سدها می‌گردد (جعفری‌گرزین، ۱۳۸۶ و بروکارد و کاستاچوک،۱۹۹۵). خندق‌ها که در بیشتر موارد شاخصه‌های عمده‌ی تغییرات محیطی در نظر گرفته می‌شوند. به لحاظ رشد سریعی که دارند از اشکال عادی فرسایش به شمار نمی‌آیند (هث‌وایت و همکاران، ۱۹۹۰، ناخترگاله و همکاران،۲۰۰۱ ، بیاتی‌خطیبی، ۱۳۸۳). فرسایش خندقی به لحاظ انتقال افق‌های حاصلخیز خاک و کاهش ظرفیت نگهداشت، آب بسیار خطرناک است و یکی از عوامل ناپایداری و فرسایش خاک و ایجاد مسئله برای کارکرد ماشین‌های کشاورزی است. در کوهستان‌های نیمه‌خشک، توزیع ناهمگن پوشش گیاهی، آشفته شدن سطح دامنه‌ها و مدیریت غیر اصولی زمین توسط انسان و همچنین تأثیر عوامل زمین‌شناسی، پدولوژیکی و اقلیمی، سرعت تغییرات مکانی را افزایش داده و ویژگی‌های فیزیکی و هیدرولوژیکی دامنه‌ها را بطور قابل ملاحظه‌ای دگرگون ساخته است (بیاتی‌خطیبی،۱۳۸۳). فرسایش خندقی در نواحی مذکور به عنوان فرایند غالب و عامل اصلی آشفتگی سطوح شیب‌دار محسوب می‌شود. این اشکال، به هر علتی که پدید آیند می‌توانند بعد از شکل‌گیری، بطور خطی در یک جهت و یا چند جهت، رشد یابند و موجب گسیختگی مواد دامنه‌ای گردند، در تشکیل آنها علاوه بر عوامل طبیعی، عوامل انسانی نیز دخیل هستند، که سرعت و جابجایی آنها را تشدید می‌کند. کشت خطی، چرای مفرط، کشیدن جاده از کمرکش کوهستان‌ها، فشرده شدن خاک در اثر عبور وسایل نقلیه کشاورزی، عبور مداوم دام از یک مسیر ویژه و ... به عنوان عوامل انسانی محسوب می‌شوند که نقش عمده‌ای در تشکیل و توسعه خندق‌ها بازی می‌کنند. فرسایش خاک، به عنوان عامل عمده‌ی برهنگی سطح زمین در شرایط کنونی از موضوعاتی است که تمام جهان را شامل می‌گردد(ساینر و همکاران،۲۰۰۵،ص۱۹۱ و بیاتی‌خطیبی،۱۳۸۵). این نوع فرسایش که بار رسوبی رودخانه‌ها را افزایش و کیفیت آب‌های سطحی را کاهش می‌دهند، در دهه‌های اخیر در اثر کشت غیر اصولی و تغییرات کاربری تسریع شده است، اما تغییرات آب و هوایی و به تبع آن تغییرات در بیلان آب زمینه را برای زایش خندق، مساعد نموده است (والنتین و همکاران،۲۰۰۵، ص۱۳۳، رانسچر،۲۰۰۲،ص۱۸۹، دوترویچ،۲۰۰۵، ص۱۹۴ و بیاتی‌خطیبی،۱۳۸۵).

علیهذا هرچند فرسایش در کشور ما غالبا تحت تأثیر عملکرد دو عامل آب و باد حادث می‌شود، اما به دلیل اینکه در این پژوهش هدف بررسی فرسایش خندقی به عنوان یکی از انواع فرسایش آبی است، لذا به بیان فرسایش بادی پرداخته نشده است. بهر حال در فرسایش آبی، عامل فرساینده و انتقال، آب است که به صورت باران و رواناب موجب رخداد انواع فرسایش‌های آبی می‌شود. این موضوع در کشور ما از این جهت حائز اهمیت است که در حدود ۹۰ درصد از سطح کشور دارای اقلیم خشک و نیمه خشک بوده و بارندگی در این منطقه از پراکنش زمانی مناسبی برخوردار نمی‌باشد در چنین شرایطی نبود یا کمبود پوشش گیاهی همراه با افزایش رواناب موجب از بین رفتن بیش از ۲/۵ میلیارد تن خاک در سال را فراهم کرده است (احمدی،۱۳۷۸). خسارات فراوانی از طریق هدررفت خاک و انباشت رسوبات در مخزن سدهای ذخیره‌ای، کانال‌های آب‌رسانی، بستر رودخانه‌ها و سطح اراضی کشاورزی به کشور وارد می‌شود. به عنوان مثال افزایش ۴۵۰ درصدی میزان فرسایش خاک در کشور طی

سال‌های ۱۳۳۰ تا ۱۳۷۸ نشانگر بحرانی بودن وضعیت فرسایش و لزوم کنترل آن در ایران می‌باشد (احمدی،۱۳۷۸). اما مهار یا مبارزه با فرسایش آبی مستلزم شناخت منطقه بحرانی و سهم مشارکت هر یک از انواع فرسایش‌های آبی در تخریب اراضی و تولید رسوب است. بنابراین و از آنجا که این سهم در کشور به طور کامل تعیین نشده است، از این رو، بررسی این موضوع از موارد مهمی است که پژوهش‌های گسترده‌ای را در کشور طلب می‌کند. در این بین، نتایج حاصل از مطالعات انجام شده در جهان بیانگر این است که در اثر رخداد فرسایش خندقی حجم قابل ملاحظه‌ای از خاک در مقایسه با سایر انواع فرسایش‌های آبی از دسترس خارج می‌شود (قدوسی، ۱۳۸۲، ص۷).

۱-۲ اهمیت، ارزش و کاربرد نتایج تحقیق

وابستگی تولیدات غذایی به خاک و آب برکسی پوشیده نیست. فرسایش خندقی یکی از انواع فرسایش است که در کاهش خاک و آب قابل دسترس گیاهان نقش مؤثری دارد. با توجه به گسترش این نوع فرسایش و محدودیت‌هایی که در شناسایی زمینی این پدیده وجود دارد (کمبود وقت و امکانات مورد نیاز) تعیین موقعیت و پهنه‌بندی نقاط خندقی و مناطق مستعد ایجاد خندق یکی از انگیزه‌های اصلی این تحقیق می‌باشد. استفاده از مدل رقومی ارتفاع و لایه‌های ثانویه مستخرج از آن کمک شایانی در بازسازی محیط ژئومورفولوژیک دارد. شناسایی قلمروهای فعال و نیمه فعال از طریق مدل‌سازی و بازدید محدود میدانی روشی است که در این پایان‌نامه دنبال شده است. در این پژوهش قصد داریم نواحی مستعد فرسایش خندقی راشناسایی نماییم. این نتایج می‌تواند در برنامه‌ریزی محیطی از جمله برنامه‌های مبارزه و کنترل فرسایش و رسوب کارآمد باشد.

۱- ۳ اهداف تحقیق

اهداف تحقیق حاضر به ترتیب عبارتند از:

۱- مدل‌سازی مناطق مستعد خندق‌زایی در حوضه رودخانه دیره.

۲- شناسایی عوامل مؤثر در وقوع فرسایش خندقی از میان عوامل بررسی شده در مناطق مورد مطالعه.

۳- پهنه بندی مناطق مستعد فرسایش خندقی در محدوده مورد مطالعه.

۴- برآورد حجم خاک فرسایش یافته توسط خندق‌ها.

۱-٤ فرضیه‌های تحقیق

۱- توپوگرافی عامل تشکیل خندق‌های منطقه است.

۲- آستانه های توپوگرافی توسعه خندق بر حسب نوع کاربری در حال تغییر است.

۱- ۵ پیشینه تحقیق

دررابطه با مطالعه فرسایش خندقی توسط مدل ارتفاع رقومی(DEM) مطالعات معدودی صورت گرفته است که اکثر آنها به اندازه گیری میزان رشد فرسایش خندقی و عوامل مؤثر درآن پرداخته اند. در زیر به بیان خلاصه ای از آنها پرداخته می شود.

گاورز و دیسمت (۱۹۹۷) به بررسی ابعاد مختلف فرسایش خندقی با استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای و با بهره‌گیری از تکنیک‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخت نتایج مطالعات وی نشان داد که افزون بر افزایش دقت نتایج، موجب صرفه‌جویی در زمان و کاهش حجم مدت انجام مطالعات می‌شود.

بتز و دروس(۱۹۹۹) از مدل رقومی ارتفاع(DEM) همراه با ترکیبی از عکس‌های هوایی برای اندازه‌گیری فرسایش خندقی در محیطهای ناپایدار ژئومورفولوژی در نیوزیلند استفاده نمودند. آنها تغییرات انجام شده را در طی دو دوره زمانی ۱۴ و ۳۳ سال مورد مطالعه قرار دادند.

مطالعات ویجنس و همکارانش(۲۰۰۱) نشان داد که سنگ‌شناسی نقش مهمی در فعالیت هدکت خندق دارد بطوریکه که در یک کاربری معین، هدکت خندقها در اراضی مارنی و لومی فعالتر از اراضی گراولی و کنگلومرایی است.

کولیسون(۲۰۰۱) بر اهمیت ترکهای کششی به عنوان یک عامل مهم ناپایداری و توسعه خندق تأکید دارد.

سوفی و همکارانش(۲۰۰۲) با بررسی کرونولوژی تشکیل خندق در یک محیط جنگلی در جنوبشرق استرالیا نشان دادند که قطع درختان و بارندگی شدید، علت اصلی فرسایش خندقی بوده است.

ناخترگاله و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیق خود در کمربند لسی بلژیک متوجه شدند که معادله‌های مربوط به آستانه پستی و بلندی برای انواع خندق‌ها متفاوت است.

پوسن و همکاران (۲۰۰۳) یکی از دلایل مهم در رابطه با سرعت شکل‌گیری و گسترش فرسایش خندقی را تغییر وضعیت و رفتار فرسایش خندقی در طول زمان دانسته‌اند.

جی‌گابریس و همکاران (۲۰۰۳) نقش تغییر کاربری اراضی را در شکل‌گیری خندق در منطقه تپه‌ماهوری مجارستان در منطقه‌ای به وسعت ۵۲ کیلومتر مربع بررسی نمودند. از جمله نتایج این تحقیق که براساس مقایسه عکس‌های هوایی و نقشه‌های توپوگرافی انجام شد عبارت از این است که فرسایش خندقی در دامنه‌ی تپه‌های کشت شده و رسوبات لسی منطقه‌ی مورد مطالعه توسعه یافته است.

مارتی نز و راموس و پوی سن(۲۰۰۳) به محاسبه احتمال رویداد فرسایش کنار دیواره‌ای خندق پرداختند. برای این هدف از مدل رقومی ارتفاع ترسیم شده بر اساس عکسهای هوایی با مقیاس ۱:۵۰۰۰ و۱:۷۰۰۰ و همچنین جمع آوری آمار بارشهای روزانه ی ثبت شده در طی دوره ی زمانی ۱۹۹۵ تا ۱۹۷۵ استفاده نمودند. از جمله نتایج به دست آمده این بود که میزان رسوبات در فرسایش کنار دیواره‌ای منطقه‌ی مورد مطالعه مستقیما در ارتباط با ویژگی‌های بارش می باشد.