دانشگاه هرمزگان

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشتهٔ علوم و مهندسی آبخیزداری

عنوان

تهیه نقشه فرسایش آبکندی با استفاده از فنون شیءگرا در سنجش از دور

(مطالعه موردی: منطقه لامرد استان فارس)

استاد راهنما

دکتر اسدالله خورانی

استادان مشاور

دکتر احمد نوحه گر

دکتر سید رشید فلاح شمسی

دانشجو

ایوب کرمی

مهر ۱۳۹۱

ناپاکم و گناه آلود

خدایا

ذهنم پریشان است، قلبم بی قرار است، افکارم شوریده اند

و درمانده ام

پس رشته زندگی ام را به دست تو می سپارم

خدایا

مرا قلبی بخش

که برای دیگران بتپد

با اشک دیگران اشک بریزد

از شادی دیگران شاد شود

و رنج دیگران را رنج خود بداند.

تقدیم

با عشق

به پدر و مادر زحمتکشم که هرچه دارم مرهون زحمات بی دریغ آنهاست.

و

خواهر

و برادران عزیزم

که در طول تحصیل زحمات زیادی برایم کشیده اند.

دوستتان دارم...

تشکر و قدردانی

حمد و سپاس مخصوص خدایی است که بی همتاست، مخصوص خدایی که که هرچه دارم از اوست، اوست که دریایی بی پایان است و من قطره ای از او. پروردگارا تو را شکر که در انجام این تحقیق یاری ام کردی، تو را شکر که هرچه دارم از توست و بدون لطف و کرم تو، من هیچم و پوچ.

در انجام این تحقیق پس از لطف و عنایت پروردگار از یاری عزیزانی برخوردار بوده ام که بر خویش واجب دانسته که مراتب قدردانی از آن ها را به عمل آورم. از استاد راهنمایم جناب دکتر خورانی که زحمت راهنمایی علمی و عملی بنده را متقبل شدند سپاسگزاری می کنم و از اساتید مشاورم جناب دکتر نوحه گر به خاطر زحماتشان سپاسگزارم و از جناب دکتر فلاح شمسی که در این مسیر مرا از ارشادات خود بی نصیب نگذاشتند بسیار سپاسگزارم.

از اساتید محترم داور که این پژوهش را بررسی و اصلاح نموده و از نقطه نظراتشان مرا بهره مند ساخته اند کمال تشکر را دارم. از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی نیز تشکرم.

بر خود لازم می بینم از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح به خاطر در اختیار گذاشتن تصاویر ماهواره ای آی آر اس برای انجام این تحقیق کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم باشد که این اقدام آنها کمک بزرگی در راه اعتلای علمی ایران عزیزمان است.

از کارشناسان و کارکنان اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان لامرد کمال تشکر را دارم چرا که در انجام عملیات صحرایی و جمع آوری اطلاعات پایه این تحقیق مرا یاری نمودند. از دوست عزیز و گرامی ام جناب مهندس وحید موسوی به خاطر زحمات و راهنمایی های دلسوزانه اش کمال تشکر را به عمل می آورم. در پایان از خانواده و تمامی دوستان و عزیزانی که با صمیمیت و همدلی مرا در به ثمر رساندن این تحقیق یاری نمودند کمال تشکر را داشته و آرزوی موفقیت و سربلندی آنان در تمام مراحل زندگی از خداوند منان خواستارم.

چکیده

طبیعت پیچیده فرسایش آبکندی و نواحی مجاورشان (ناهمگنی) ثابت کرده است که تهیه نقشه فرسایش آبکندی به وسیله روش‌های متداول (پیکسل - پایه) در طبقه‌بندی تصاویر ماهواره ای چالش برانگیز است. توسعه فنون پیشرفته در سنجش از دور و تبدیل آن به توانمندی‌های بومی از جمله موارد مهم در تحقیقات توسعه ای و کاربردی مانند موضوع تحقیق حاضر محسوب می‌شود. سؤال اصلی تحقیق این است که آیا به کارگیری روش‌های پیشرفته سنجش از دور از جمله روش آنالیز شیء‌گرا در مقایسه با شیوه‌های رایج طبقه‌بندی تصاویر ماهواره ای، نقشه دقیق‌تری از فرسایش آبکندی ارائه می‌کنند؟ بر این اساس در این تحقیق سعی شده با استفاده از تکنیک‌های پردازش تصاویر، مناسب‌ترین تکنیک برای تهیه نقشه فرسایش آبکندی مشخص گردد. در این راستا ابتدا تصاویر IRS منطقه لامرد با روش‌های طبقه بندی پیکسل- پایه (حداکثر احتمال و ماشین بردار پشتیبان) طبقه بندی شد. سپس طبقه بندی شیء‌گرا با استفاده از الگوریتم نزدیکترین همسایه در محیط نرم افزار eCognition پیاده گردید و نقشه فرسایش آبکندی منطقه تهیه شد. مقایسه نتایج مربوط به ارزیابی صحت طبقه بندی‌ها نشان می‌دهد که در میان روش‌های پیکسل- پایه روش ماشین بردار پشتیبان نقشه آبکند را با دقت و صحتی بالاتر (کاپای =۰/۶۷) از روش حداکثر احتمال تولید کرده است. این در حالی است که مقایسه کلی نتایج طبقه بندی تصویر نشان دهندهٔ این واقعیت است که خود این الگوریتم در مقایسه با روش شیء‌گرا از دقت کمتری برخوردار است. بنابراین طبقه بندی شیء‌گرا توانایی بیشتری نسبت به طبقه بندی پیکسل پایه دارد و از دقت بالاتری (کاپای=۰/۸۲) برخوردار است. برتری و توانمندی بیشتر روش شیء‌گرا نسبت به روش پیکسل پایه به این دلیل است که در روش شیء‌گرا علاوه بر ویژگی‌های طیفی پدیده‌ها، ویژگی‌های هندسی آنها نیز مد نظر قرار می‌گیرد. بنابرین پیشنهاد می‌شود از این پس برای تهیه نقشه فرسایش آبکندی در منطقه لامرد به جای استفاده از روش‌های متداول طبقه بندی از روش‌های آنالیز شیء‌گرا که امکان تهیه نقشه‌ی دقیق‌تر را دارند استفاده شود.

واژگان کلیدی : فرسایش آبکندی، سنجش از دور، طبقه‌بندی شیء‌گرا، طبقه‌بندی پیکسل پایه، نرم افزار eCognition، لامرد

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول- کلیات طرح تحقیق	
۱-۱- بیان مسأله	۱
۱-۱-۱ فرضیه و سوال تحقیق	۵
۱-۲- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق	۵
۱-۳-هدف های اساسی تحقیق	۶
۱-۴- فرسایش آبکندی ژئومورفولوژی آن	۷
۱-۴-۱ تعریف آبکند	۸
۱-۴-۲ فرآیند تشکیل فرسایش آبکندی	۹
۱-۴-۳ اثر متقابل فرسایش آبکندی و فاکتورهای کنترل کننده	۱۲
۱-۴-۴ ژئومورفولوژی فرسایش آبکندی	۱۳
۱-۵ تهیه نقشه فرسایش آبکندی با استفاده از سنجش از دور	۲۰
۱-۵-۱ مفاهیم پایه ی سنجش از دور آبکندها	۲۰
۱-۵-۲ روشهای طبقه بندی تصاویر ماهواره ای	۲۲
۱-۵-۲-۱ روشهای طبقه بندی پیکسل پایه	۲۳
۱-۵-۲-۱- ۱ مراحل مختلف طبقه بندی پیکسل پایه	۲۳
۱-۵-۲-۱- ۱-۱ مرحله آموزش	۲۳
۱-۵-۲-۱-۱- ۲ مرحله طبقه بندی	۲۴
۱-۵-۲-۱- ۱-۲-۱ روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال	۲۵
۱-۵-۲-۱- ۲-۲ روش طبقه‌بندی ماشین بردار پشتیبان	۲۶
۱-۵-۲-۲ روش طبقه‌بندی شیء گرا	۳۰
۱-۵-۲-۲-۱ قطعه بندی تصویر	۳۱
۱-۵-۲-۲-۲-۱ پارامترهای روش قطعه بندی با اندازه‌های چندگانه	۳۲
۱-۵-۲-۲-۲ طبقه بندی تصویر	۳۵
۱-۵-۲-۲-۲ -۱ طبقه بندی نزدیک‌ترین همسایه	۳۵
۱-۵-۲ -۲-۲-۱-۱ معرفی اشیاء نمونه	۳۵

۱-۵-۲ -۲-۲-۱-۲ جستجوی ترکیبات ویژگی‌های متمایز کننده کلاس‌ها ۳۶
۱-۵-۲ -۲-۲-۱-۳ ویرایشگر نمونه و ارزیابی نمونه ۳۶
۱-۵-۲ -۲-۲-۱-۴ ارزیابی کیفیت نمونه جدید ۳۶
۱-۵-۲ -۲-۲-۱-۵ - بهینه ساز فضای ویژگی ۳۷
۱- ۶ پیشینه تحقیق ۳۸
۱-۶-۱ مقدمه ۳۸
۱-۶-۲ پژوهش های انجام شده ۳۸
۱-۶-۳ جمع بندی کلی ۴۱
فصل دوم – ویژگی های محیطی ۴۲
۲-۱- خصوصیات منطقه ۴۲
۲-۱-۱- موقعیت جغرافیایی ۴۲
۲-۱-۲- هواشناسی و هیدرولوژی ۴۳
۲-۱-۳- زمین شناسی ۴۵
۲-۱-۴- خاک شناسی ۴۶
۲-۱-۵- پوشش گیاهی ۴۶
۲-۲- نتیجه گیری ۴۷
فصل سوم - مواد و روش ها ۴۹
۳-۱-روش تحقیق ۴۹
۳-۱-۱- دادها و امکانات نرم افزاری ۴۹
۳-۳-۲-پیش پردازش دادها ۵۲
۳-۳-۲-۱- تصحیح اتمسفری ۵۲
۳-۳-۲-۲- تصحیح هندسی ۵۳
۳-۳-۳- تهیه نقشه فرسایش آ بکندی به روش طبقه بندی پیکسل پایه و شیء‌گرا ۵۶
۳-۳-۳-۱-داده های نمونه تعلیمی (آموزشی) ۵۶
۳-۳-۳-۲-طبقه بندی پیکسل پایه ۵۷
۳-۳-۳-۳-اجرای طبقه بندی پیکسل پایه ۵۸
۳-۳-۳-۴-طبقه بندی شیء‌گرا ۵۹

فصل چهارم- نتایج ۶۱
۴- نتایج تهیه نقشه فرسایش آبکندی با روشهای طبقه بندی ۶۱
۴-۱- ارزیابی صحت (صحت سنجی) آنالیز پیکسل پایه ۶۱
۴-۱-۱-آنالیز مولفه‌های اصلی ۶۳
۴-۲-ارزیابی صحت (صحت سنجی) آنالیز شیء گرا ۶۶
۴-۳-مقایسه نتایج پیکسل پایه و شیء گرا ۶۹
فصل پنجم- بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ۷۱
۵-۱- موضوع (مسئله) قابلیت آشکار سازی ۷۱
۵-۲-نتیجه گیری و آزمون فرضیه ۷۴
۵-۳- جمع بندی ۷۶
۵-۴- پیشنهادها ۷۸
منابع و مآخذ ۷۹
چکیده انگلیسی

فهرست جدول ها

جدول ۱-۱ مطالعه آبکندها با استفاده از تفسیر عکس هوایی ۳۹

جدول ۱-۲ مطالعه آبکندها با استفاده از تفسیر تصاویر ماهواره ای ۳۹

جدول ۲-۱ میزان حساسیت و سنگ شناسی اصلی سازند های حوزه های آبخیز لامرد ۴۶

جدول ۳-۱ مشخصات ماهواره IRS ۴۹

جدول ۳-۲ جزئیات ترکیب های باندی استفاده شده در طبقه بندی ها ۵۸

جدول ۳ -۳ معیار های یکنواختی طیفی و مکانی در قطعه بندی تصویر مورد استفاده ۶۰

جدول ۴-۱ ماتریس خطای طبقه بندیSVM برروی ترکیب باندی ۲۴۵-pc۱۲ ۶۲

جدول ۴-۲ ماتریس خطای طبقه بندیMLC برروی ترکیب باندی ۲۴۵st-pc۱۲ ۶۲

جدول ۴-۳ ضریب کاپای بدست آمده از روشهای طبقه بندی پیکسل پایه ۶۳

جدول ۴-۴ ضریب کاپای بدست آمده از روشهای طبقه بندی پیکسل پایه بر ترکیب مولفه های اصلی ۶۴

جدول ۴-۵ ماتریس خطای طبقه بندی شیء گرا ۶۷

جدول ۴-۶ نتایج بررسی صحت طبقه بندی تصاویر IRS به روش شیء گرا ۶۷

جدول ۴-۷ مقایسه نتایج بررسی صحت طبقه بندی تصاویر IRS ۶۹

فهرست شکل ها

شکل ۱-۱ تصویر نمادین ایجاد آبکند در اثر توسعه شیارها ۹

شکل۱-۲ مراحل شکل گیری آبکند ۱۰

شکل ۱-۳ تصویر تشکیل و توسعه شیارها در منطقه لامرد ۱۱

شکل ۱-۴ اشکال مختلف فرسایش آبکندی ۱۵

شکل ۱-۵ طرح شاخه درختی و پیوسته آبکندهای منطقه لامرد برروی تصویر ماهواره‌ی IRS ۱۶

شکل ۱-۶ تصویریک آبکند ناپیوسته ۱۷

شکل ۱-۷ تصویری از آبکندهای V شکل ۱۹

شکل ۱-۸ - عکس از فرسایش آبکندی در منطقه لامرد ۲۱

شکل ۱-۹ نمودار بازتابندگی طیفی دو نوع خاک با بافت و رطوبت‌های متفاوت ۲۱

شکل ۱-۱۰ چگونگی نقش تابع تبدیل غیر خطی (کرنل) در انتقال نمونه های تعلیمی به فضای با ابعاد بالاتر ۲۸

شکل ۱ -۱۱ نمای نمادین مرز خطی بهینه برای دو کلاس کاملاً جدا از یکدیگر ۲۸

شکل ۲-۱ تصویر نقشه موقعیت لامرد در کشور و استان فارس ۴۳

شکل ۳-۱ نمودار گردشی روش کار تحقیق حاضر ۵۱

شکل ۳-۲ تصویر قسمت برش داده شده از تصویر IRS(سال ۲۰۰۸) منطقه لامرد ۵۵

شکل ۴-۱ مقایسه نقشه تولید شده به روش SVM وMLC ۶۶

شکل ۴-۲ نقشه حاصل از طبقه بندی به روش شیءگرا با همپوشانی بر روی تصویر IRS لامرد ۶۸

شکل ۴-۳ نقشه حاصل از طبقه بندی تصاویر IRS به روش شیءگرا ۶۸

شکل ۴-۴ مقایسه نقشه های تولید شده به روش SVM، MLC و شیءگرا با تصویر رنگی IRS ۷۰

شکل ۵-۱ نقشه آبکندی به روش SVM و تصویر پانکروماتیک ۷۲

فهرست پیوست ها

پیوست شماره ۱- تصویر باند پانکروماتیک ماهواره IRS

پیوست شماره ۲- مقایسه نقشه تولید شده به روش SVM و MLC

پیوست شماره ۳- نقشه حاصل از طبقه بندی تصاویر IRS به روش شیءگرا

پیوست شماره ۴- مقایسه نقشه های تولید شده به روش SVM، MLC و شیءگرا با تصویر رنگی IRS

پیوست شماره ۵- نقشه آبکندی به روش SVM و تصویر پانکروماتیک

فهرست علائم و اختصارها

DN	Digital number
ETM+	Enhanced Thematic Mapper
GIS	Geographic Information System
HRVIR	High Resolution Visible Infrared
HRV	High Resolution Visible
IR	Infrared
MDC	Mahalonobis distance classifier
MLC	Maximum Likelihood Classifier
MSS	Multi-spectral Scanner
NDVI	Normalized Vegetation Index
NIR	Near infrared
PCA	Principle Component Analysis
SAVI	Soil Adjusted Vegetation Index
SPOT	Systeme Pour l'Observation de la
SVM	Support Vector Machine
TM	Thematic Mapper
TSAVI	Transformed Soil Adjusted Vegetation Index

فصل اول

۱-کلیات

۱-۱- بیان مسأله

زمین به عنوان یکی از منابع قابل دسترس بشر برای ادامه حیات، پدیده ای پویا و در حال تغییر است. جهت دادن این تغییرات به سمت و سوی مطلوب انسان‌ها همیشه و در همه حال ممکن نیست. فرسایش خاک یکی از همین تغییرات طبیعی است که امروزه به علت استفاده نابخردانه از اراضی توسط انسان‌ها از وضعیت کند و طبیعی خود خارج شده و حالتی سریع و تشدید شونده یافته است. آثار مستقیم فرسایش خاک بر زندگی انسان‌ها به اشکال مختلفی خودنمایی می‌کند. از دسترس خارج شدن اراضی جنگلی، مرتعی و زراعی و کاهش بازده آنها، تشدید امکان بروز سیل، زمین لغزه و انباشتگی رسوبات و در نهایت برگشت ناپذیری برخی از این صدمات نمونه ای از این تأثیرها نامطلوب است(رئوفی و همکاران،۱۳۸۲). تنها داشتن ثروت‌های خدادادی مانند جنگل، مرتع، آب و معادن برای رفاه یک ملت و توسعه منطقه کافی نیست. بلکه مدیریت عاقلانه چنین منابعی و برنامه ریزی دقیق در جهت بهره برداری بلند مدت با حداقل خسارت، لازمه موفقیت بهره‌وران بر طبیعت سرسخت مناطق خشک و نیمه خشک کشورمان است. از آن جا که عکس‌العمل ایجاد هر زخمی بر پیکره طبیعت در همان سال بروز نمی‌کند، ارائه سیاست‌های نادرست بهره برداری از منابع موجود در یک منطقه می‌تواند حیات ملتی را با تهدید جدی در بلند مدت روبرو سازد و شاهد آن، مدارک کافی و موجود در مورد انقراض درخشان‌ترین تمدن‌های بشری از جمله بین‌النهرین است. یکی از مهم‌ترین انواع فرسایش آبی، فرسایش آبکندی است که موجب بروز مشکلات و خسارات زیادی می‌گردد. هدر رفت خاک در این نوع فرسایش چندین برابر بیشتر از فرسایش سطحی و شیاری است، که پیامد آن پر شدن مخازن سدها، کاهش ظرفیت انتقال آبراهه‌ها، رودخانه‌ها و تخریب اراضی کشاورزی پایین دست آنها می‌باشد (صوفی،۱۳۸۴). احمدی (۱۳۷۸)، در تعریف آبکند مکان بوجود آمدن آن را در نظر می‌گیرد و بر این باور است که این نوع فرسایش در شیب‌های کمتر از ۱۵٪ و در دشت‌ها و دشت سرها و کمتر در روی دامنه‌ها ایجاد می‌گردد. Posesen و همکاران (۲۰۰۳)، آبکند را یک کانال با کناره های دارای یک شیب تند و یک پیشانی فرسایشی پرشیب

و فعال می‌دانند که به وسیله فرسایش ناشی از جریان سطحی متناوب ایجاد شده است. رئیسی نشاط و همکاران (۱۳۹۰) به نقل از قدوسی می‌نویسند: «آبکند، آبراهه ای است نسبتاً دائمی که جریان موقت آب هنگام بارندگی از آن می‌گذرد و نمی‌توان آن را وسیله عملیات کشت و زرع معمولی تسطیح نمود». فرسایش آبکندی به دلیل خصوصیات اقلیم، سنگ شناسی، خاک، پستی و بلندی، کاربری و پوشش اراضی مشکلی جدی در بسیاری از نقاط دنیا، از جمله ایران می‌باشد.

صوفی و چرخابی بیان می‌کنند بروز سیلاب‌های مخرب و فرسایش شدید خاک از نوع سطحی، شیاری و خندقی، بنیان اقتصادی شهرستان لامرد را مورد تهدید جدی قرار داده است. این تهدید از اوایل دهه ۶۰ شکل حادی به خود گرفته و تنها در نتیجه جاری شدن سیل در دو ماه دی و بهمن ۱۳۷۱، بالغ بر ۱۷۰ میلیارد ریال به مناطق مسکونی، تأسیسات و ابنیه فنی، مزارع، دامپروری و کشاورزی منطقه خسارت وارد گردیده است (صوفی و چرخابی،۱۳۸۳). امروزه گسترش سریع آبکندها تهدید جدی برای آب نماها، پلها، راه های ارتباطی، دکل‌های خطوط انتقال نیرو، روستاها و مناطق مسکونی است و سالانه می‌بایستی مبالغ زیادی صرف مرمت خسارت وارده در این بخش نمود. علت اصلی این خسارات، سیل است که در نتیجه تخریب منابع طبیعی و افزایش فعالیت‌های عمرانی و توسعه شهری در چند دهه گذشته طور چشمگیری افزایش یافته است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که تا اوایل دهه ۵۰، فرکانس سیل شش ساله بوده در حالی که پس از آن ۲ ساله و پس از دهه ۶۰ یک ساله شده است. یعنی کوچک‌ترین باران می‌تواند سیل به راه اندازد که خسارت آن بستگی به پهنه سیلاب دارد(صوفی و چرخابی،۱۳۸۳). با توجه به اینکه لامرد از نظر سطح فرسایش آبکندی یکی از مناطق مهم و معروف ایران است لذا تحقیق بر جنبه‌های مختلف فرسایش آبکندی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. جلوگیری از فرسایش تنها با اعمال و اجرای اصول آبخیزداری و حفاظت خاک مقدور می‌گردد. اولین گام در حفاظت از خاک‌ها، شناخت وضعیت فرسایش خاک، شناسایی مناطق دارای خطرپذیری[1] بالای فرسایش (Sidorchuk و همکاران،۲۰۰۳) و شناسایی رخساره های فرسایشی (Torkashvand،۲۰۰۹) می‌باشد.

تاکنون روش‌های متفاوتی جهت مطالعه انواع آبکندها، اثرات فرسایش آبکندی (تولید رسوب، تخریب زمین)، تعیین خطرپذیری این نوع فرسایش و اثرات محیطی، اجتماعی و اقتصادی آن بکار رفته است که شامل: الف) شناسایی فرسایش آبکندی بر پایه شاخص‌ها؛

ب) تهیه نقشه آبکند های موجود و فعالیت فرسایشی آنها در حال حاضر؛

[1] - Risk

ج) تهیه نقشه خطر فرسایش آبکندی در حوضه های فرسایش پذیر فعال بر مبنای زمان شکل گیری آبکند و یا عوامل توپوگرافی مستخرج از مدل‌های رقومی ارتفاع[1] با تفکیک مکانی بالا ؛

د) تهیه نقشه مقدار عقب‌نشینی آبکند وکمی کردن تولید رسوب (رئیسی نشاط و همکاران، ۱۳۹۰).

این تحقیقات اکثراً از تکنیک‌های سنجش از دور، به ویژه تفسیر عکس‌های هوایی و فتوگرامتری و مطالعات صحرایی، به دلیل پتانسیل بالای آنها در راستای تهیه نقشه، پایش پیوسته و مدل کردن فرسایش آبکندی، استفاده کرده‌اند. اما توجه به این نکته ضروری است که مطالعات صحرایی و تفسیر عکس هوایی بدین منظور و در مقیاس بزرگ، نیازمند صرف هزینه و وقت زیادی است (نجابت و همکاران ۱۳۸۱؛ رئوفی و همکاران، ۱۳۸۲؛ Taruvinga، ۲۰۰۸).

گسترش استفاده از تکنولوژی‌های اطلاعات مکانی جدید، مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی، مدل رقومی ارتفاع و سنجش از دور، توانایی‌های جدیدی برای تحقیق در این زمینه فراهم کرده است. همچنین این روش‌ها سریع بوده و از لحاظ اقتصادی کم هزینه تر می‌باشند (Vrieling، ۲۰۰۷). در مواردی که نواحی تحت تأثیر آبکندها به اندازه کافی وسیع بوده وبه وسیله تفکیک مکانی تصاویر پوشش داده شوند، می‌توان از تصاویر ماهواره ای در بررسی فرسایش آبکندی استفاده کرد، در این رابطه از تکنیک‌های سنجش از دوری چند طیفی، جهت تهیه نقشه فرسایش آبکندی استفاده می‌شود. در این میان برخی محققین مطالعاتی در زمینه تهیه نقشه کمّی فرسایش انجام داده‌اند و کمتر به تهیه نقشه سیماهای فرسایشی[2] پرداخته‌اند (Martinez-Casanovas، ۲۰۰۳؛ Ygarden، ۲۰۰۳؛ Essa،۲۰۰۴؛ Mohamed Rions و همکاران، ۲۰۰۵).

تفکیک داده‌های تصویری به دسته‌ای از کلاس‌های طیفی و ایجاد ارتباط میان کلاس‌های مذکور و انواع پوشش زمینی با استفاده از تکنیک‌های ریاضی تشخیص الگو یا طبقه بندی صورت می‌گیرد. الگوریتم-های طبقه بندی متداول(پیکسل-پایه[3]) داده‌های ماهواره‌ای غالباً بر مبنای روش‌های آماری می‌باشند. انواع روش‌های متداول طبقه بندی نظارت شده و نظارت نشده آماری وجود دارند که یک یا چند مشخصه آماری را در تابع تفکیک کننده‌شان جهت طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای در فضای چند طیفی بکار می-برند. از جمله روش‌های مذکور می‌توان روش حداقل فاصله[4]، حداکثر احتمال[5](MLC)، فاصله ماهالونوبیس[6] و روش سلسله مراتبی را نام برد (Richard، ۱۹۹۸). روش‌های آماری پارامتریک طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای مانند الگوریتم حداکثر احتمال و فاصله ماهالونوبیس مبتنی بر توزیع چند متغیره

1 - DEM
2- Erosion features map
3 - Pixel based techniques
4 - Minimum Distance
5 - Maximum Likelihood classification
6 - Mahalanobis Distance

نرمال داده‌ها می‌باشند(Foody و همکاران،۲۰۰۶). فرض اساسی روش‌های مذکور این است که داده‌های ورودی از توزیع نرمال برخوردار بوده و بنابراین بر اساس ویژگی‌های آماری مدل توزیع گوسی، به طبقه بندی این داده‌ها می‌پردازند. یکی از خصوصیات ارزشمند شیوه‌های آماری این است که مجموعه‌ای از احتمالات نسبی، ایجاد شده و با استفاده از این اطلاعات می‌توان درکی از احتمالات سایر کلاس‌ها بدست آورد؛ به عبارتی پدیده‌ها در فضای طیفی و خصوصیات آماریشان در تصمیم گیری مهم هستند (Richard، ۱۹۹۸). اما این روش‌ها دارای کاستی‌هایی نیز می‌باشند از جمله اینکه در مناطقی که پدیده-های مختلف از لحاظ طیفی دارای شباهت‌های زیادی هستند، در تفکیک این پدیده‌ها دارای نواقص زیادی می‌باشند. طبیعت پیچیده فرسایش آبکندی و نواحی مجاورشان (ناهمگنی) ثابت کرده که تهیه نقشه فرسایش آبکندی به وسیله روش‌های متداول (پیکسل- پایه) درطبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای چالش بر انگیز است. یکی از روش‌های بسیار کارآمد در جداسازی پدیده‌های مختلف، به ویژه پدیده‌هایی که به لحاظ طیفی تفاوت معنی‌داری نسبت به هم ندارند ولی از نظر کاربری یا ماهیت متفاوتند، روش سنجش از دور شیءگرا[1] می‌باشد. در این روش علاوه بر بازتاب امواج الکترومغناطیس حاصل از پدیده‌ها، ویژگی‌های دیگری از قبیل شکل، اندازه، بافت و حتی نحوه قرارگیری پدیده‌ها در مجاورت هم نیز مورد نظر قرار می‌گیرد (Baatz و همکاران، ۲۰۰۴). طبقه‌بندی تصویر بر پایه فنون پیکسل- پایه (متداول) اغلب در جداسازی رخساره‌ها و پدیده‌های مناطق خشک و بیابانی ضعیف می‌باشند (Blanco و همکاران، ۲۰۰۷). استفاده از خصوصیاتی مانند شکل، بافت و اندازه پدیده در جداسازی پدیده‌ها، به ویژه در مناطق خشک و بیابانی از دقت بالاتری برخوردار است (Thomas و همکاران، ۲۰۰۳). امروزه فنون شیءگرا افزایش روز افزونی در طبقه‌بندی داده‌های سنجش از دور دارند. تا کنون تحقیقات زیادی به منظور تفکیک رخساره‌های ژئومورفولوژی با استفاده از فنون شیءگرا انجام پذیرفته است (Martin و Franklin، ۲۰۰۵؛ Drăgut و Blaschke، ۲۰۰۶؛ Wulder و همکاران، ۲۰۰۸؛ Camargo و همکاران، ۲۰۰۹؛ Kerle و Leeuw، ۲۰۰۹؛ Hengel و Evans، ۲۰۰۹؛ Clark و همکاران، ۲۰۰۹؛ Eisank، ۲۰۱۰ و Van Niekerk، ۲۰۱۰) اما با این وجود تحقیقات چندانی در خصوص استفاده از این فنون در تفکیک و جداسازی آبکندها مستند نشده است که یکی از دلایل آن می‌تواند عدم شناخت روش شیءگرا و قابلیت های آن بین متخصصین ژئومورفولوژی و آبخیزداری باشد. در واقع این روش کمتر شناخته شده است. دوم این که رواج و توسعه نرم افزارتخصصی برای طبقه بندی تصویر با این روش بیش تر از ده سال نیست تجاری سازی شده است . بعلاوه در نرم افزارهای معمولی سنجش از دورهم امکان بکارگیری روش شیءگرا هنوز شروع نشده است.

2- Object oriented techniques

لذا سؤال اصلی تحقیق این است که آیا فنون شی گرا در سنجش از دور در مقایسه با شیوه های رایج طبقه بندی تصاویر ماهواره ای، نقشه دقیق‌تری از فرسایش آبکندی ارائه می کنند؟

در پاسخ سوال اصلی تحقیق فرضیه تحقیق عبارت است از:

- شیوه های طبقه‌بندی شی گرا نسبت به شیوه های رایج طبقه بندی تصاویر ماهواره ای، از توانایی مناسب‌تری در شناسایی آبکندها برخوردارند.

۱-۲-اهمیت و ضرورت انجام تحقیق :

اهمیت مطالعه آبکندها به دلیل تولید میزان قابل توجهی رسوب و افزایش رسوب دریاچه‌ها و سدها و نیز اثرات تخریبی دیگر آن از قبیل :

پر شدن و تخریب شبکه های آبیاری،
پیشروی آبکندها و تخریب جاده، پل، زمین‌های کشاورزی و مرتع و سازه های عمرانی،
عدم تغذیه آب زیرزمینی به دلیل خارج شدن سریع رواناب توسط آبکندها می‌باشد که سالانه هزینه های بسیاری ایجاد می کند.

با توجه به اینکه لامرد از نظر سطح فرسایش آبکندی یکی از مناطق مهم و معروف ایران است لذا تحقیق بر جنبه‌های مختلف فرسایش آبکندی در این منطقه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بررسی مدارک تاریخی نشان می‌دهد که آبکندها در مناطق دشتی لامرد با شیب چند در هزار ایجاد شده اند. مساحت مناطق آبکندی از ۹۵۵۰ هکتار در سال ۱۳۴۴ به ۳۳۲۵۱ هکتار در سال ۱۳۷۳ افزایش یافته است. به عبارت دیگر مساحت مناطق آبکندی به بیش از سه برابر چهار دهه قبل رسیده است(صوفی و چرخابی،۱۳۸۳).

از سوی دیگر شناسایی و تهیه نقشه مناطق دارای خطر بالای فرسایش از جمله فرسایش آبکندی، از اولین گام‌ها برای انجام عملیات آبخیزداری و حفاظت خاک است. علاوه بر آن تهیه نقشه فرسایش خاک و نقشه موقعیت مکانی رخساره های فرسایشی برای برنامه ریزی مدیریت سرزمین ضروری می‌باشد. فنون سنجش از دور با فراهم آوردن امکان تهیه سریع و دقیق این نقشه‌ها با کاهش عملیات میدانی و افزایش دقت مکانی تهیه نقشه جزئیات پدیده های سطح زمین، از اهمیت بسزائی در مطالعات منابع طبیعی برخوردار است.

در اغلب موارد اهداف زمینی در تصاویر ماهواره‌ای از حیث ویژگی‌های طیفی، رفتاری کاملاً پیچیده و غیر خطی نشان می‌دهند، به عبارتی دارای مناطق همپوشانی طیفی زیادی بوده و به راحتی نمی‌توان فقط با

استفاده از خصوصیات طیفی آنها را از هم تمیز داد، لـذا از داده هـای کمکـی غیـر طیفـی از قبیـل شـکل، اندازه، محیط و مساحت، در کنار داده‌های طیفی استفاده می‌شود. توسعه فنون پیشـرفته در حـوزه سـنجش از دور و تبدیل آن به توانمندی‌های بومی از جمله موارد مهـم در تحقیقـات توسـعه ای و کـاربردی ماننـد موضوع تحقیق حاضر محسوب می‌شود. اما با این وجـود تحقیقـات چنـدانی در خصـوص اسـتفاده از ایـن فنون در تفکیک و جداسازی آبکندها انجام نشده است. در بررسی پیشـینه تحقیـق، مـوردی از اسـتفاده از این شیوه در جداسازی آبکندها در ایران یافـت نشـد و در خـارج از کشـور نیـز تنهـا مـی‌تـوان بـه تحقیـق Knight و همکاران (۲۰۰۷) اشاره نمود که بـا روش شـی گـرا و اسـتفاده از تصاویرسـنجنده ASTER بـه مطالعه آبکند ها در استرالیا پرداختند. ونیز Shruthi و همکاران (۲۰۱۰) در مراکش بـا اسـتفاده از تصـاویر سنجنده هایIKONOS و GEOEYE-1 و مدل رقومی سطح زمین[1] به جداسازی آبکندها پرداختند. اما هیچ مطالعه جامعی برای مقایسه‌ی صحت نتایج تهیه نقشه آبکند بـه روش پیکسـل پایـه و شـیء‌گرا انجـام نشده است. از این رو با توجه به توانایی بالای این شیوه در جداسازی پدیـده‌هـا، تحقیـق روی اسـتفاده از این فنون در جداسازی آبکندها مفید به نظر می‌رسد.

۱-۳-هدف‌های اساسی تحقیق :

۱-بررسی امکان به‌کـارگیری روش سـنجش از دور شـیء‌گرا در تفکیـک فرسـایش آبکنـدی از روی تصاویر ماهواره ای.

۲-بررسی و مقایسه صحت نتایج حاصل از فنون شیء‌گرا و پیکسل-پایه در شناسایی و تهیه نقشه پدیده فرسایش آبکندی

[1] - Digital Surface Model(DSM)

۱-۴ آبکند و ژئومورفولوژی آن

۱-۴- فرسایش آبکندی

فرسایش خاک شامل سه مرحله است: مرحله کنده شدن ذرات خاک، مرحله انتقال مواد توسط یک عامل فرسایش مانند جریان آب یا باد و مرحله انباشته شدن و تجمع ذرات خاک. یکی از مهم‌ترین انواع فرسایش، فرسایش آبی است که موجب بروز مشکلات و خسارات زیادی می‌گردد. سه نوع مهم فرسایش آبی، فرسایش ورقه ای(سطحی) ، شیاری و فرسایش آبکندی است. فرسایش سطحی با ظهور لکه‌های سفید و روشن در سطح نمودار می‌شود و نشان دهنده تخریب و از بین رفتن سطحی‌ترین قسمت زمین، آن هم به صورت لکه‌لکه است. اختلاف رنگ بین قسمتهای فرسایش یافته و فرسایش نیافته علامت این تخریب است، زیرا قسمت رویی به علت دارا بودن مواد آلی، غالبا تیره رنگ می‌باشد. علامت دیگر این فرسایش وجود ریگ و سنگریزه‌های آزاد در سطح زمین است. فرسایش شیاری به صورت کانالهای کوچک موازی ظاهرمی شود که ابتدا کم عمق است ولی به سرعت عمیق‌تر می‌شود. با تمرکز رواناب سطحی و زیر سطحی کانال های بزرگی به نام آبکند خاک را از منطقه خارج می کنند. تفاوت فرسایش آبکندی و شیاری در این است که در فرسایش آبکندی عرض و عمق آبکندها خیلی با هم اختلاف ندارند، در حالی که در فرسایش شیاری عرض شیارها معمولاً چندین برابر عمق آن‌هاست. آبکند شدیدترین حالت فرسایش خاک است ومناطق دارای آبکند از مناطق پر خطر می‌باشند. فرسایش آبکندی به دلیل انتقال لایه سطحی حاصلخیز خاک، رسوبگذاری در آبراهه‌ها، رودخانه‌ها و مخازن سدها، آلودگی فیزیکی و شیمیایی آب، افت سطح آب زیرزمینی، کاهش سطح مناطق قابل‌کشت و تخریب و مدفون‌سازی اراضی، تاسیسات و امکانات توسعه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (احمدی، ۱۳۷۸؛ رفاهی،۱۳۷۸). از جنبه کشاورزی آبکندها به عنوان عارضه های فرسایشی تعریف می‌شوند که به علت عمق زیادشان نمی‌توان با ادوات کشاورزی آنها را شخم زد. بهبود روشها وقابلیت های تهیه نقشه موقعیت مکانی وگسترش آبکندها سبب بهبود تولیدات کشاورزی، مدیریت منابع آب و خاک، و نیز از طریق مشخص شدن دقیق تر نواحی بسیار فرسوده سبب مهیا شدن دقیق ترنقشه های مناطق خطر می‌شود. سودمندی تلاش‌هایی‌که برای کاهش اثرات نامطلوب ایجاد شده بوسیله‌ی‌آبکندها صورت می‌گیرد بستگی به فهم فرایند فرسایش آبکندی دارد. بنابراین ابتدا به تعریف آبکند و بررسی ویژگی‌های آن

در ارتباط با تهیه نقشه از فرسایش آبکندی پرداخته می‌شود.

۱-۴-۱ تعریف آبکند

نظرا ت و عقاید در مورد شناخت و تشکیل آبکندها متفاوت می‌باشد. انتشار جهانی و وقوع این فرسایش در نقاط مختلف جهان به خوبی بررسی شده و در هر جا برای آن نامی در نظر گرفته شده است. در انگلستان و آمریکا آنرا گالی[۱] می‌نامند، در مصر وادی[۲]، در آفریقای جنوبی دونگا[۳]، در کشور های فرانسه زبان راوین[۴]، در هند نولا[۵]، در آفریقای جنوبی کاراکاوا [۶]و در چین گوو[۷] نامیده می‌شود. در کشور های عربی خندق می‌نامند(احمدی،۱۳۸۷). در ایران این فرسایش را با نام فرسایش آبکندی می‌شناسند.

Posesen و همکاران (۲۰۰۳)، آبکند را یک کانال با کناره های دارای یک شیب تند و یک پیشانی فرسایشی پرشیب و فعال می‌دانند که به وسیله فرسایش ناشی از جریان سطحی متناوب ایجاد شده است. رئیسی نشاط و همکاران (۱۳۹۰) به نقل از قدوسی می‌نویسند: «آبکند، آبراهه ای است نسبتاً دائمی که جریان موقت آب هنگام بارندگی از آن می‌گذرد و نمی‌توان آن را وسیله عملیات کشت و زرع معمولی تسطیح نمود». احمدی ، در تعریف آبکند مکان بوجود آمدن آن را در نظر می‌گیرد و بر این باور است که این نوع فرسایش در شیب‌های کمتر از ۱۵٪ و در دشت‌ها و دشت سرها و کمتر در روی دامنه‌ها ایجاد می‌گردد (احمدی،۱۳۷۸). از علائم مشخصه‌ی آبکند وجود بریدگی عمودی در راس آن می باشد که دارای شیب تند و کمی محدب بوده و یکی از عوامل مهم در گسترش و توسعه آبکند است. این بریدگی عمودی را ، سر آبکند[۸]، می‌نامند.

در فرسایش آبکندی، کانالهای عبور آب بزرگتر از فرسایش شیاری است و عرض وعمق آنها بیش از ۳۰ سانتی متر می باشد که رسوبات زیادی را از خود عبور می‌دهد ، به‌طوری‌که آبکند ها از روی عکس‌های هوایی قابل تشخیص می‌باشند. آبکندهای فعال از روی دیواره‌های جانبی پرشیب و بدون پوشش گیاهی آنها قابل تشخیص هستند، در صورتی که آبکندهای ثابت معمولا دارای دیواره‌های پوشیده از علف می‌باشند(احمدی، ۱۳۷۸؛ رفاهی،۱۳۷۸).

---

[1] -Gully
[2] -Wadi
[3] -Donga
[4] -Ravin
[5] -Naula
[6] -Caravaca
[7] -Govo
[8] - Headcut